نسألكم الدعاء

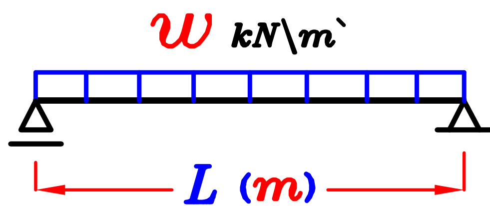
IF you download the Free ***APP.*** **RC Structures** YASSER EL LEATHY *on your smart phone or tablet, you will be able to play illustrative movies For any paragraph that has a QR code icon*

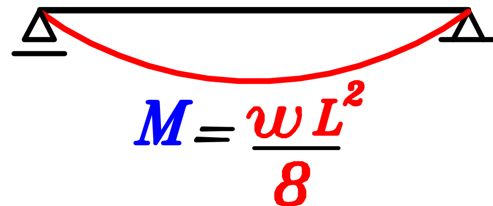
اذا حملت تطبيق **RC Structures** YASSER EL LEATHY على تليفونك المحمول او اللوح السطحى ستستطيع أن تشغل أفلام شرح للمقاطع التى تحتوى على رمز

Max-Max B.M.D. & S.F.D. Table of Contents.

Determinate للكمرات ال **B.M.D.** سنحتاج فى البدايه أن نتذكر رسم ال

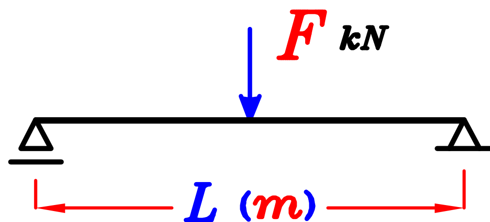
① Simple Beam subjected to distributed Load.

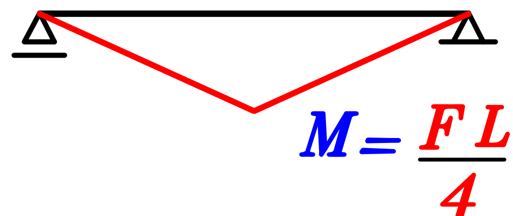




$$M = \frac{w L^2}{8}$$

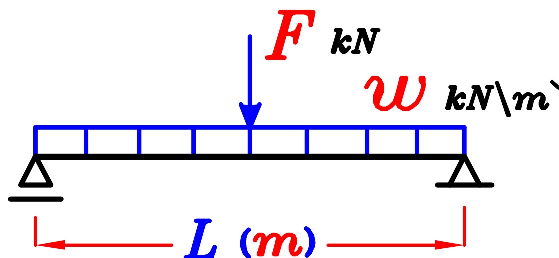
② Simple Beam subjected to concentrated Load at the mid. span.

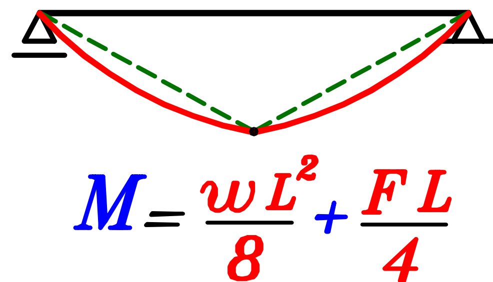




$$M = \frac{F L}{4}$$

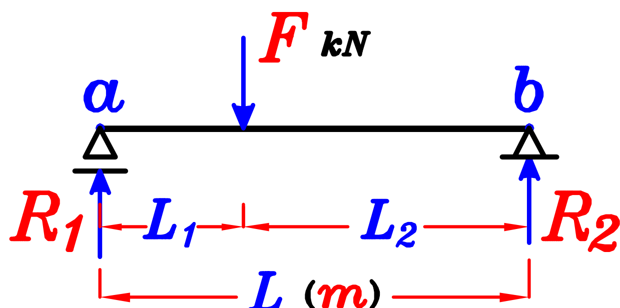
③ Simple Beam subjected to distributed Load + concentrated Load at the mid. span.

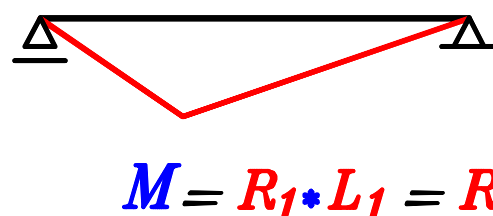




$$M = \frac{w L^2}{8} + \frac{F L}{4}$$

④ Simple Beam subjected to concentrated Load not at the mid. span.

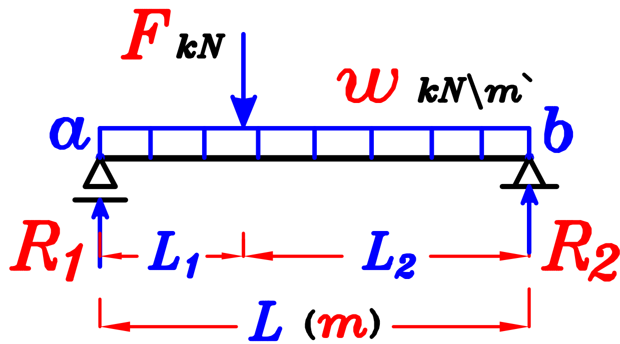


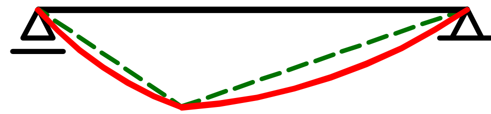


$$M = R_1 * L_1 = R_2 * L_2$$

$$\sum M_b = Zero \xrightarrow{Get} R_1 \qquad \sum Y_a = Zero \xrightarrow{Get} R_2$$

⑤ Simple Beam subjected to distributed Load + concentrated Load not at the mid. span.



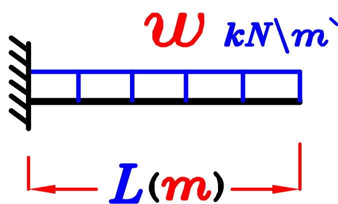


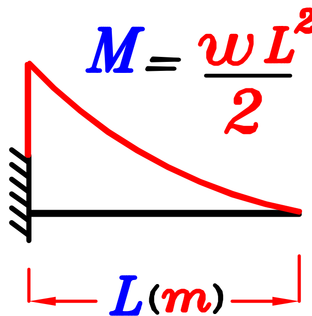
$$M = R_1 * L_1 - \frac{w * L_1^2}{2}$$

$$M = R_2 * L_2 - \frac{w * L_2^2}{2}$$

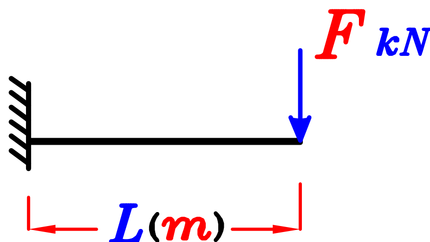
$$\sum M_b = Zero \xrightarrow{Get} R_1 \qquad \sum Y_a = Zero \xrightarrow{Get} R_2$$

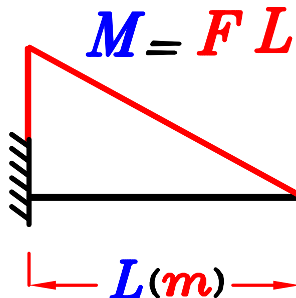
⑥ Cantilever subjected to distributed Load.



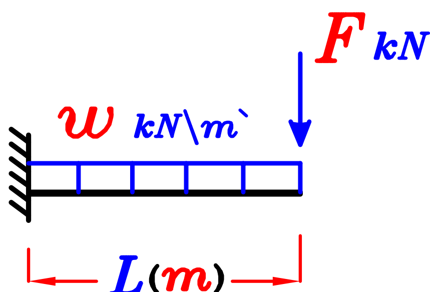


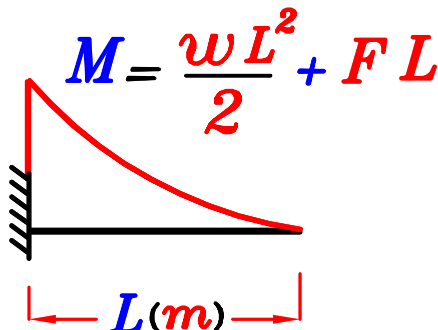
⑦ Cantilever subjected to concentrated Load at the End of the cantilever.



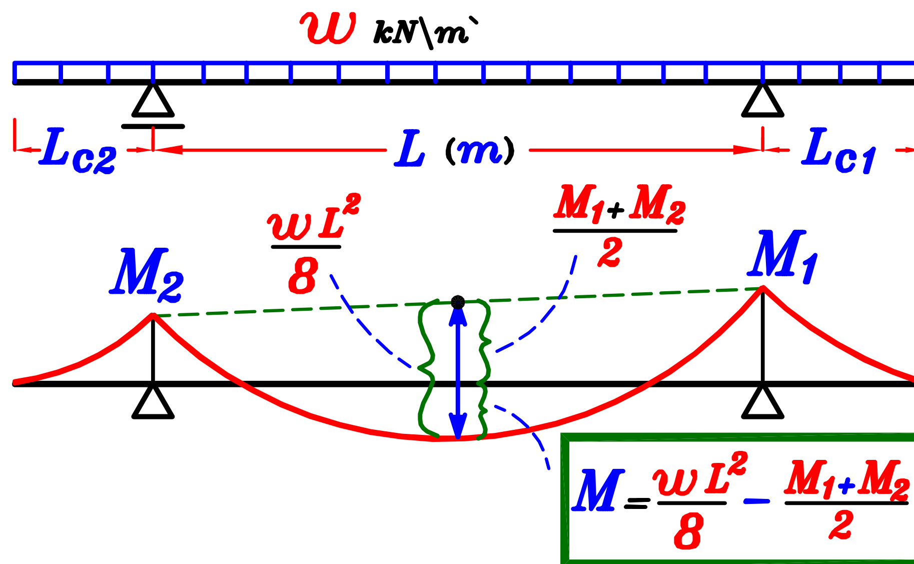


⑧ Cantilever subjected to distributed load + concentrated Load at the End of the cantilever.



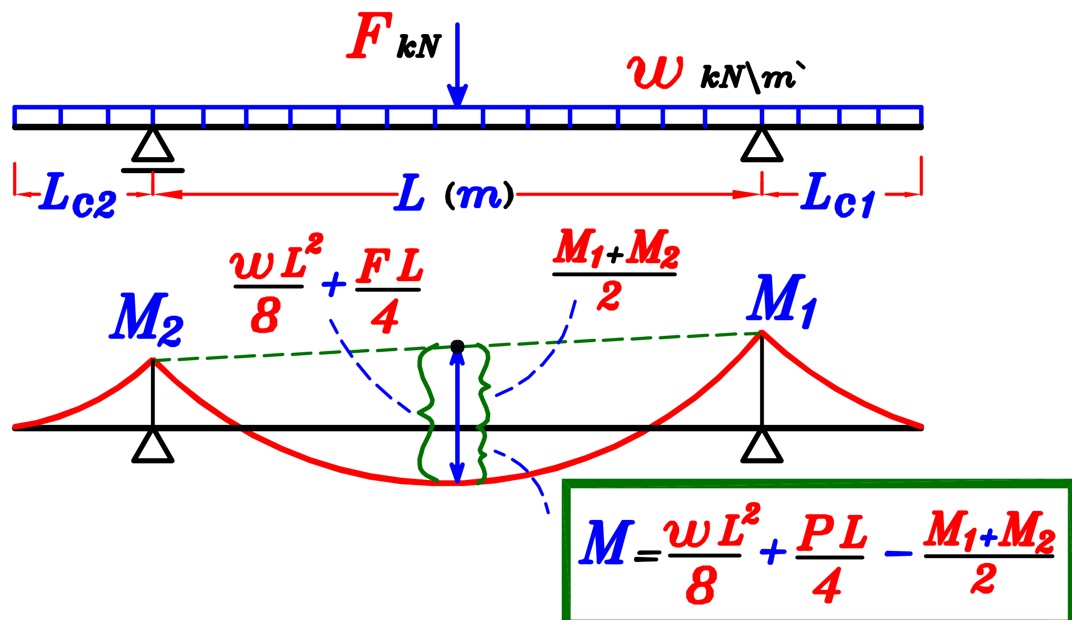


9 Beam with two cantilever subjected to distributed Load.



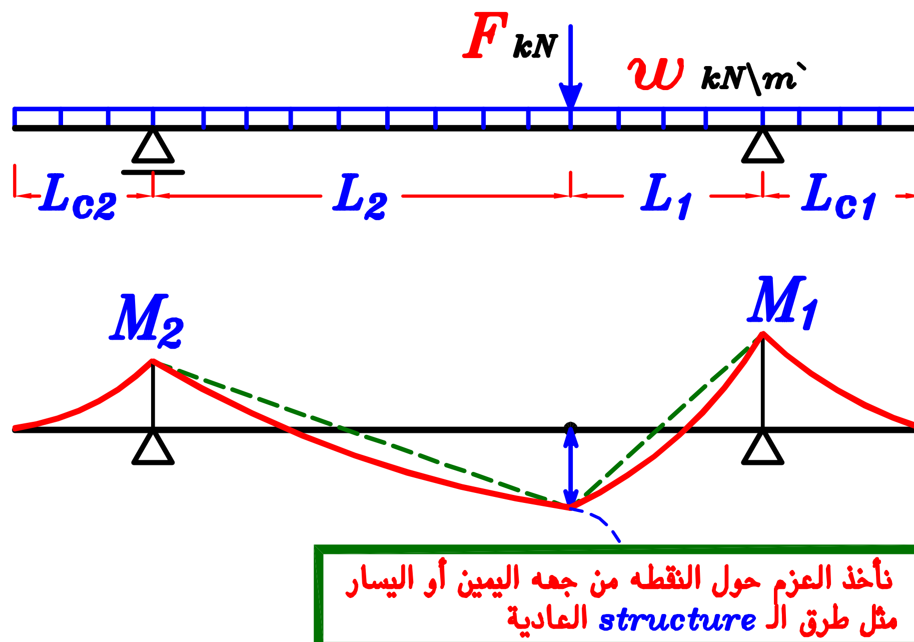
$$M = \frac{wL^2}{8} - \frac{M_1+M_2}{2}$$

10 Beam with two cantilever subjected to distributed Load + concentrated load at the mid. span.



$$M = \frac{wL^2}{8} + \frac{PL}{4} - \frac{M_1+M_2}{2}$$

11 Beam with two cantilever subjected to distributed Load + concentrated load not at the mid. span.

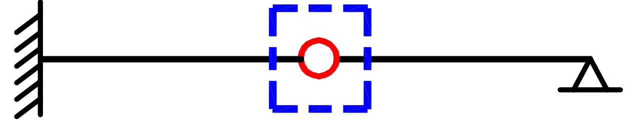


نأخذ العزم حول النقطه من جهه اليمين أو اليسار
مثل طرق الـ structure العادية

IF there is an Intermediate Hinge.

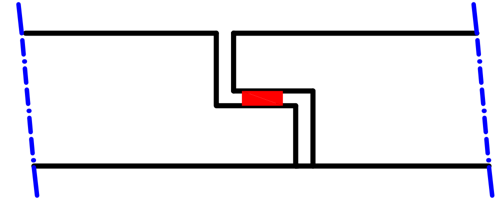
تعريف ال **Intermediate Hinge. (I.H.)**

هى عباره عن وصله توجد فى الكمره توصل ال **Shear Force** , **Normal Force**
و لا توصل ال **moment** . أى يكون دائما ال **moment** عندها يساوى صفر



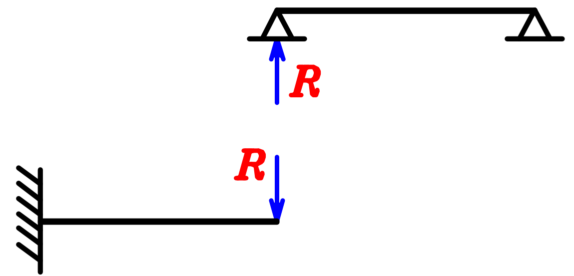
لا يوجد **Moment** $M = Zero$

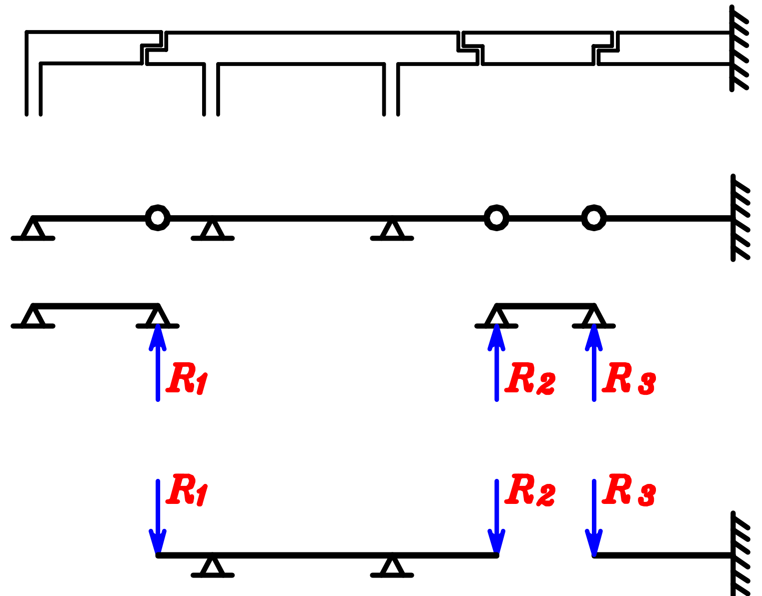
و يوجد عندها **Shear Force**

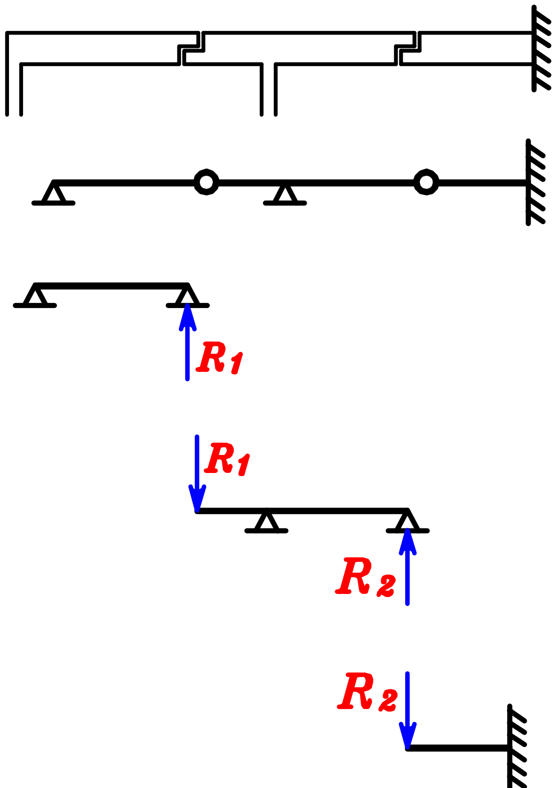


ملحوظه

ال **I.H.** تقسم الكمره الى أجزاء منفصله
و يكون هناك جزء محمول على الجزء الاخر
و يجب أن تكون الأجزاء متزنه .







B.M.D. For Inclined Beams. الكمرات المائله

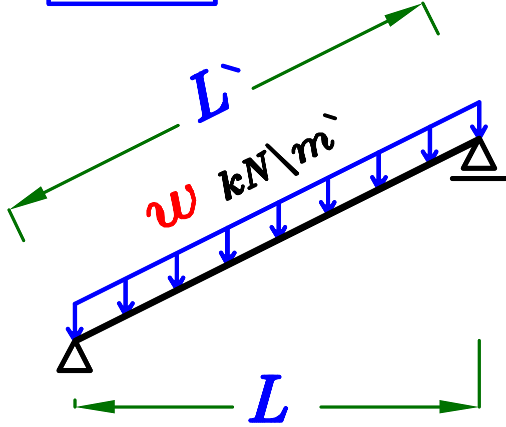
① VL. Distributed Load on Inclined Line.

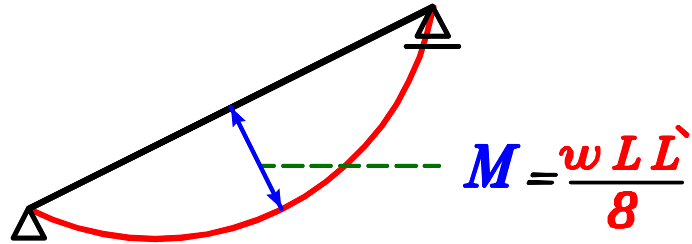


الحمل موضوع على الطول المائل و إتجاه الحمل رأسى لأسفل.

مثل الأحمال الميته (وزن الخرسانه) على السلالم .

ملحوظه أى وزن يكون إتجاهه رأسى لأسفل



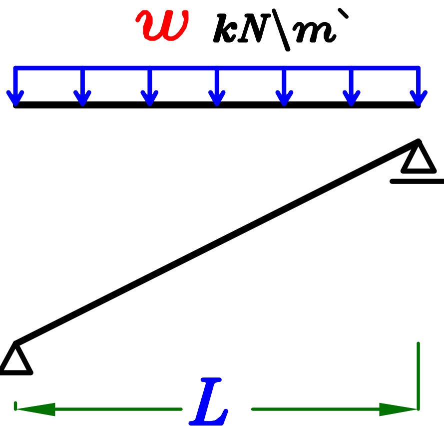


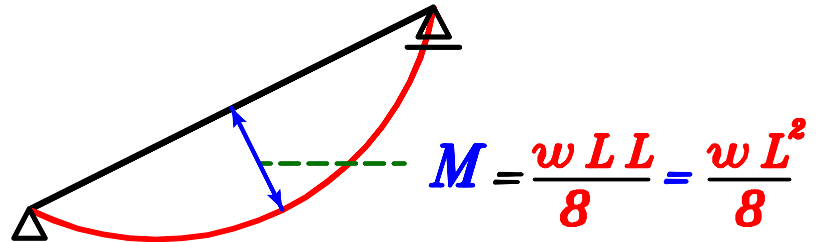
$$M = \frac{w\,L\,L`}{8}$$

② VL. Distributed Load on Horizontal projection.

الحمل موضوع على الطول الأفقى و إتجاه الحمل رأسى لأسفل.

مثل الأحمال الحيه (وزن الناس) على السلالم .



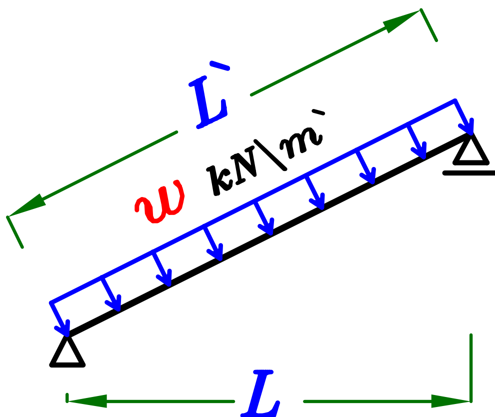


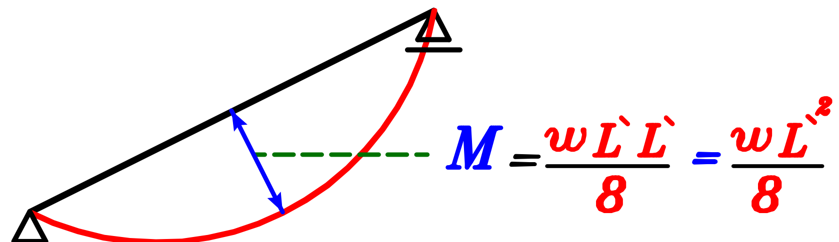
$$M = \frac{w\,L\,L}{8} = \frac{w\,L^2}{8}$$

③ Inclined Distributed Load on Inclined Line.

الحمل موضوع على الطول المائل و إتجاه الحمل عمودى على المائل.

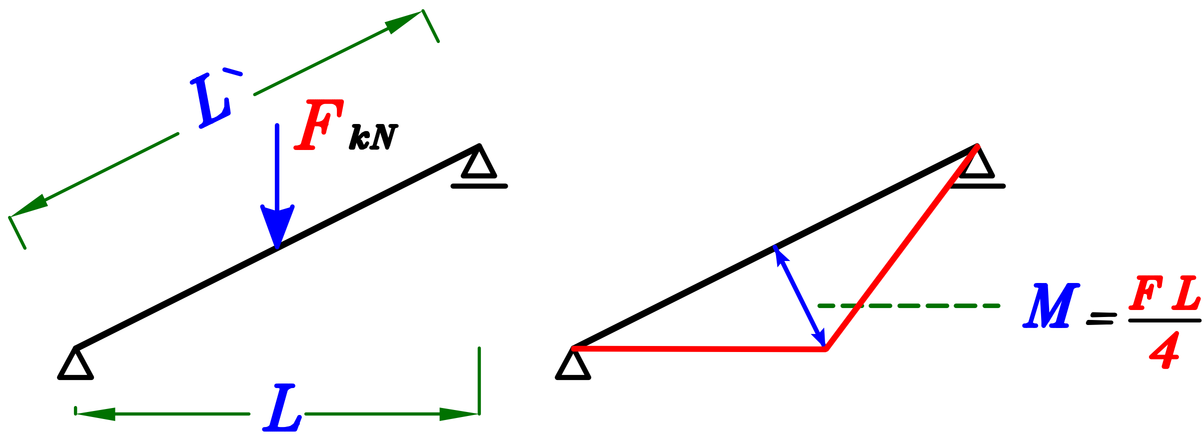
مثل الرياح و ضغط المياه على الأسطح المائله .





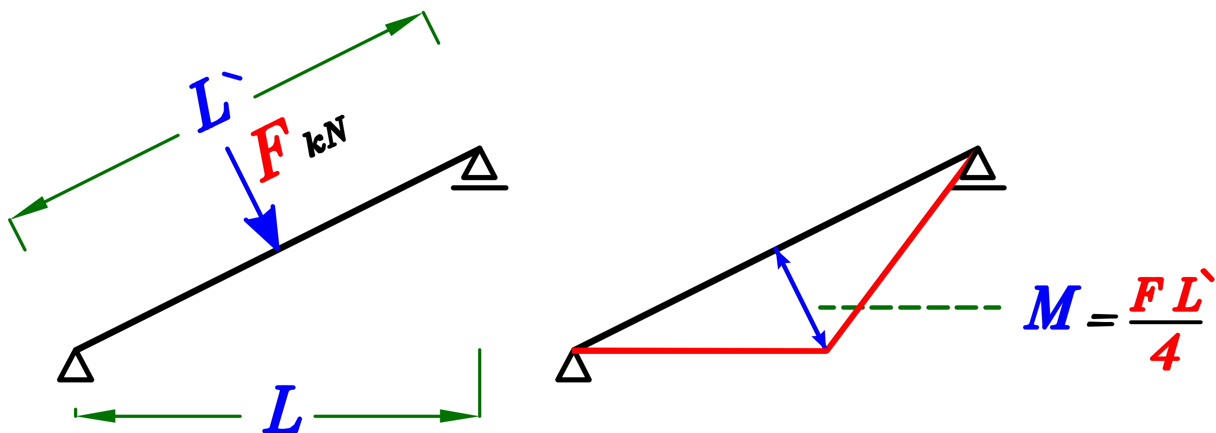
$$M = \frac{w\,L`\,L`}{8} = \frac{w\,L`^2}{8}$$

④ VL. Concentrated load at the mid. span on inclined line.



$$M = \frac{F\,L}{4}$$

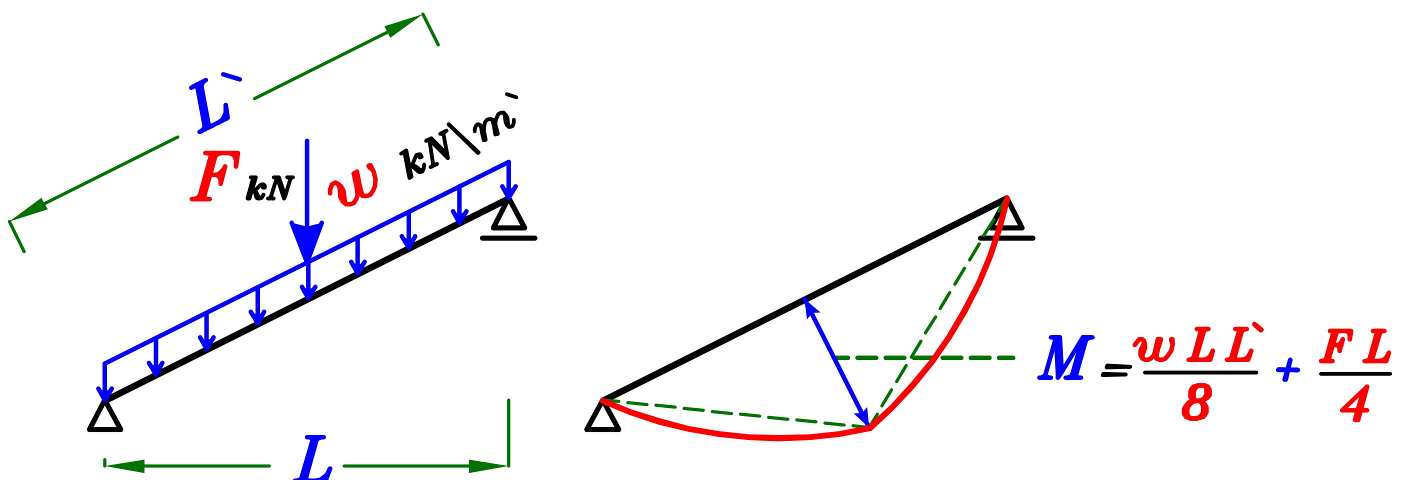
⑤ Inclined Concentrated load at the mid. span on inclined line.



$$M = \frac{F\,L`}{4}$$

⑥ VL. distributed load on inclined line

+ VL. Concentrated load at the mid. span on inclined line.



$$M = \frac{w\,L\,L`}{8} + \frac{F\,L}{4}$$

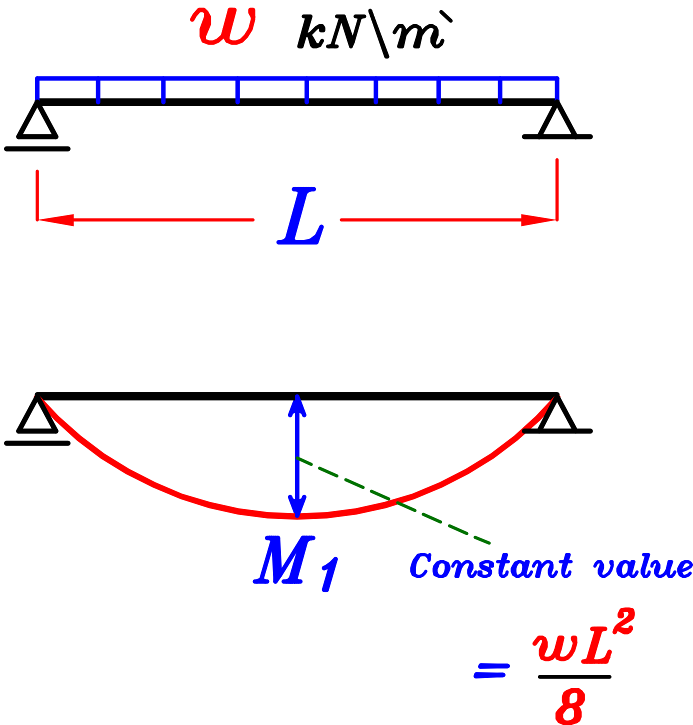
Max–Max B.M.D.

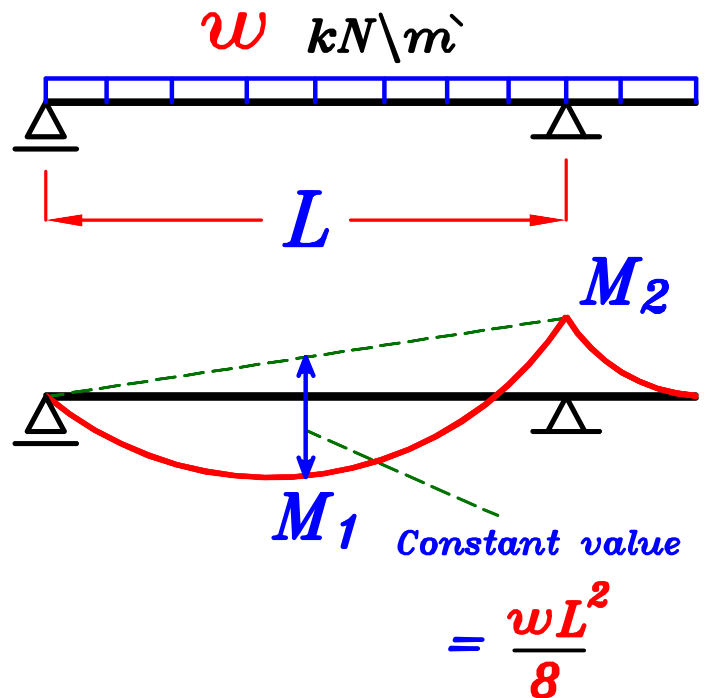
تُصمّم قطاعات الكمره على أكبر عزم (moment) ممكن أن يؤثر عليها .
و نظراً لإختلاف حالات التحميل على الكمره كتحرُك الناس و الأثاث داخل المبانى ، فتختلف قيم الـ (moment) على الكمرات فى كل حاله تحميل .
لذا فنعمل على تحميل الكمرات بطرق مختلفه لكى نستطيع أن نحدد أكبر (moment) ممكن أن يؤثر على القطاع لكى نصمم عليه .

معنى الـ max.–max. B.M.D.

هى أقصى عزوم ممكن أن تتواجد على المنشأ تحت ظروف التحميل المختلفه .

ملحوظه





كلما كانت قيمه M_2 أكبر كلما قلت قيمه M_1 لأن قيمه $\frac{wL^2}{8}$ ثابته .

Types of loads. أنواع الاحمال

توجد عده أنواع من الأحمال ممكن أن تؤثر على المبنى و منها :

1- Dead Loads. ١- الأحمال الميته .

و هى الأحمال الثابته التى لا يمكن أن تتحرك .

و هى مثل أوزان الخرسانه نفسها (وزن البلاطات و الكمرات و الأعمده) .

و مثل وزن الحوائط و مثل وزن الارضيه (Floor cover)

(و الأرضيه ممكن أن تكون بلاط أو خشب باركيه أو سيراميك أو رخام) .

(بالنسبه للأرضيه من الممكن تغيرها و لكن حتى إذا تم إزاله هذه الأرضيه فإنه يتم وضع أرضيه غيرها أى تعتبر دائما موجوده لذا نعتبرها احمال ميته) .

و يرمز للأحمال الميته فى الكود بحرف (g) إذا كانت الأحمال منتظمه (Distributed Load).

و يرمز لها بحرف (G) إذا كانت الأحمال الميته مركزه (Concentrated Load)

2- Live Loads. ٢- الأحمال الحيه .

و هى الأحمال التى من الممكن أن تتحرك .

مثل أوزان الناس و أوزان الاثاث .

و يرمز للأحمال الحيه فى الكليه بحرف (p) اذا كانت الأحمال منتظمه (Distributed Load).

و يرمز لها بحرف (P) اذا كانت الأحمال الحيه مركزه (Concentrated Load)

---

g = Dead Load (Distributed Load) $kN\backslash m'$

G = Dead Load (Concentrated Load) kN

p = Live Load (Distributed Load) $kN\backslash m'$

P = Live Load (Concentrated Load) kN

w = Total Load = $g+p$ (Distributed Load) $kN\backslash m'$

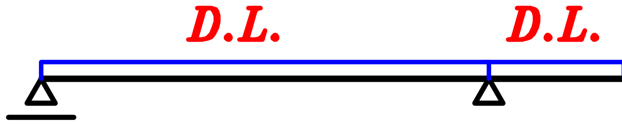
W = Total Load = $G+P$ (Concentrated Load) kN

Cases of Loading.



اذا كان هناك beam with cantilever مثلا غرفه معيشه و معها بلكونه

بالطبع الغرفه و البلكونه يقع عليهم D.L.



اذا وجد L.L. يقع على البلكونه فقط ستحمل

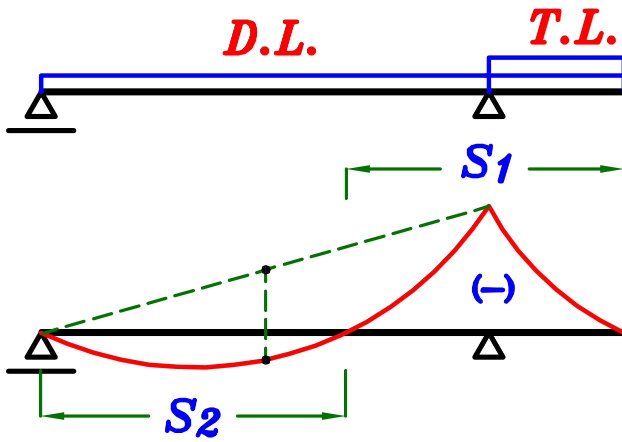
البلكونه D.L.+L.L.=T.L. و الغرفه D.L. فقط

فى هذه الحاله ستكون قيمه −Ve B.M. على

ال cantilever كبيره و طوله S_1 يكون كبير

و قيمه +Ve B.M. على ال span صغيره

و طوله S_2 يكون صغير



اذا تحرك ال L.L. تاركا البلكونه الى الغرفه

ستحمل الغرفه D.L.+L.L.=T.L.

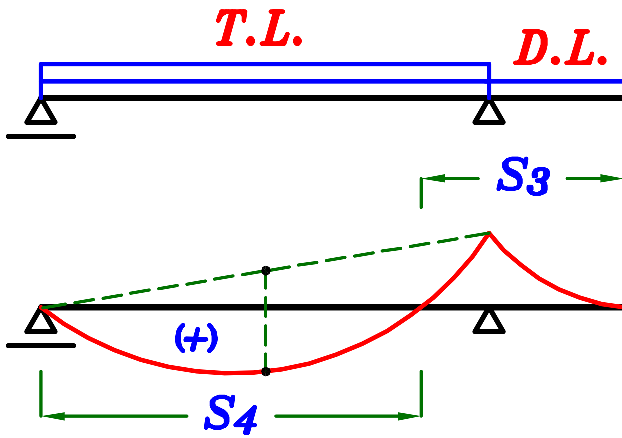
و البلكونه D.L. فقط

فى هذه الحاله ستكون قيمه −Ve B.M. على

ال cantilever صغيره و طوله S_3 يكون صغير

و قيمه +Ve B.M. على ال span كبيره

و طوله S_4 يكون كبير .



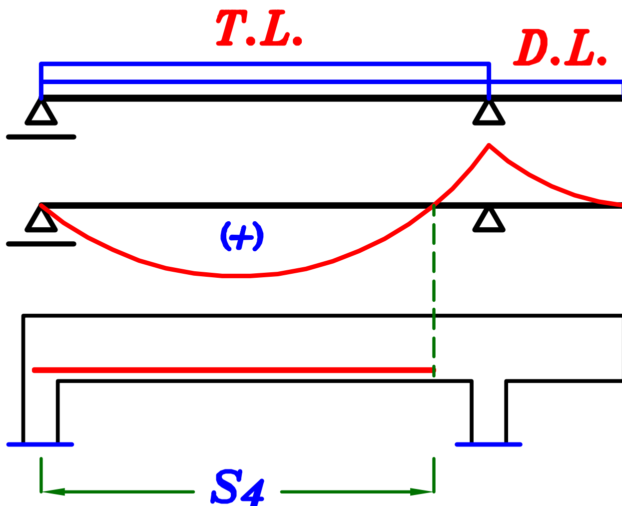
عند تصميم الكمره و حساب الحديد السفلى

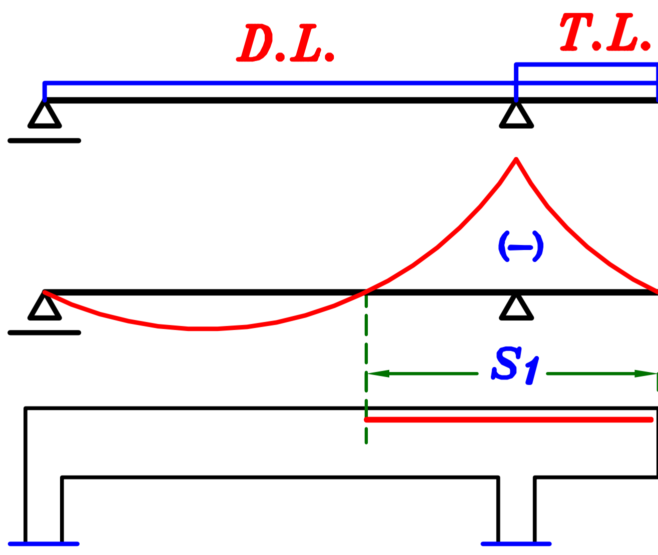
سنحتاج لتصميم الكمره على اكبر عزم سفلى

و سيكون هذا من الحاله الثانيه

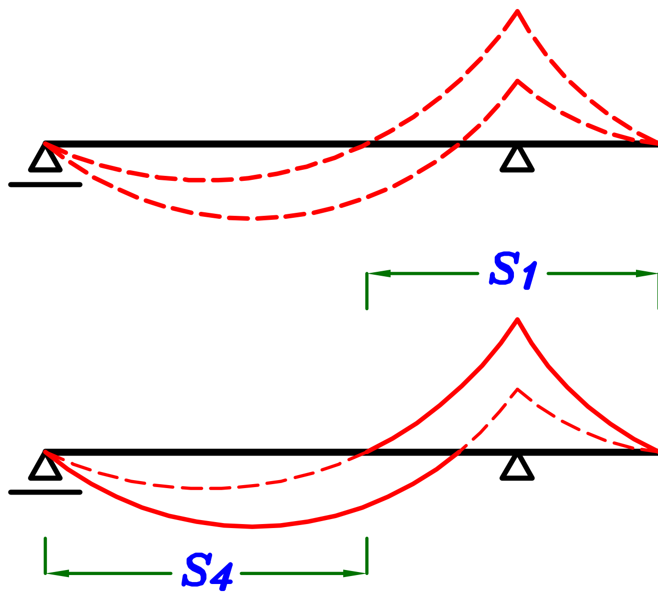
و سيمتد الحديد السفلى حتى نهايه العزم السفلى

أى حتى مسافه S_4





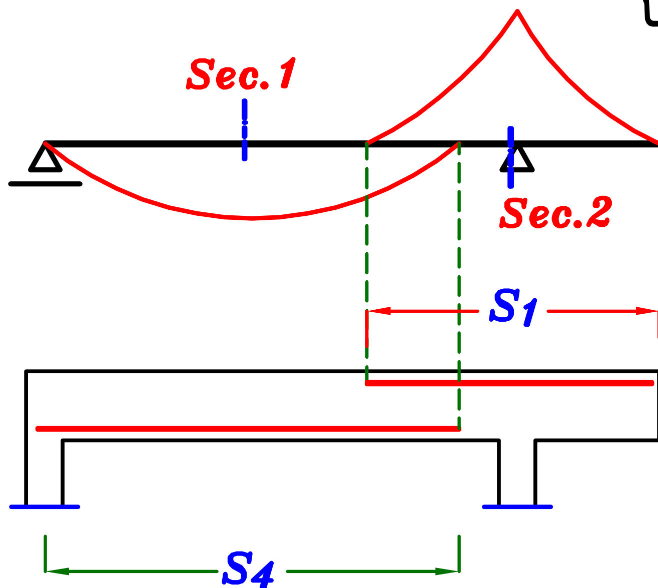
عند تصميم الكمره و حساب الحديد العلوى
سنحتاج لتصميم الكمره على اكبر عزم علوى
و سيكون هذا من الحاله الاولى
و سيمتد الحديد العلوى حتى نهايه العزم العلوى
أى حتى مسافه S_1



اذا لتصميم الكمره على اكبر عزم سفلى و اكبر عزم علوى و مد الحديد السفلى لاكبر مسافه عليها عزم سفلى و مد الحديد العلوى لاكبر مسافه عليها عزم علوى .

سنحتاج لرسم العزم فى حالتى التحميل على نفس الشكل .

و هذا الشكل يسمى *max–max* **B.M.D.**



و عن طريق الـ *max–max* **B.M.D.**
سنحدد اماكن القطاعات التى عليها اكبر عزوم لتصميمها

و سنحدد قيم اكبر عزوم من الممكن ان تؤثر على الكمره تحت تأثير حالات التحميل المختلفه .

و سنحدد اطوال اسياخ الحديد التى سنحتاجها لتحمل اكبر عزوم سفليه او علويه .

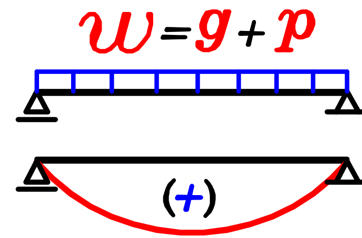
Absolute (Max–Max) B.M.D. For Beams.

توجد لكل كمره عده حالات من التحميل لتحديد أكبر عزوم على الكمره .

① Simple Beam.

Max. (+ve) B.M.

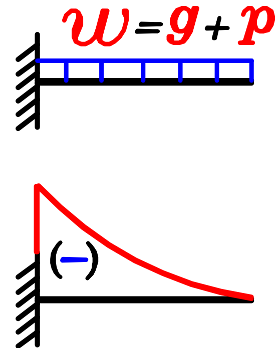
NO (–ve) B.M.



② Cantilever Beam.

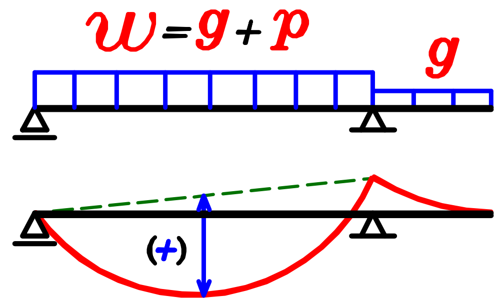
Max. (–ve) B.M.

NO (+ve) B.M.

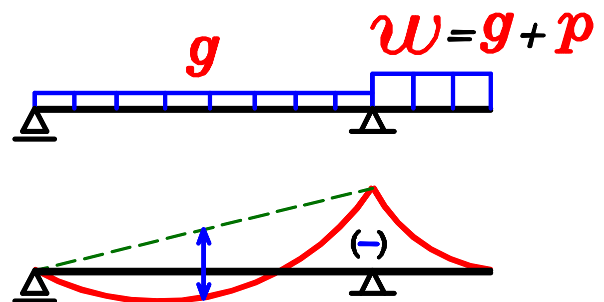


③ Beam with Cantilever.

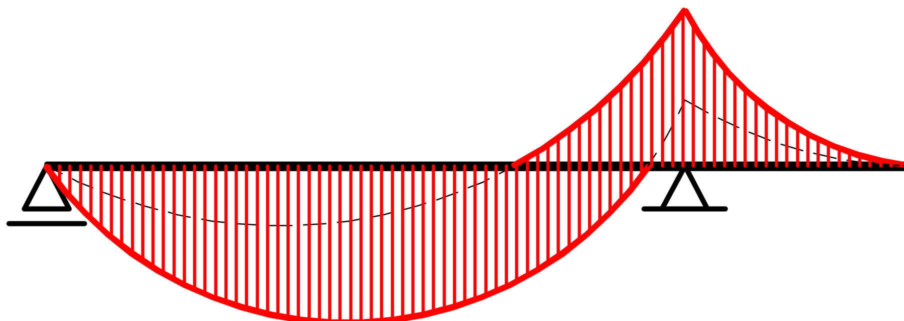
ⓐ Max. (+ve) B.M.



ⓑ Max. (–ve) B.M.

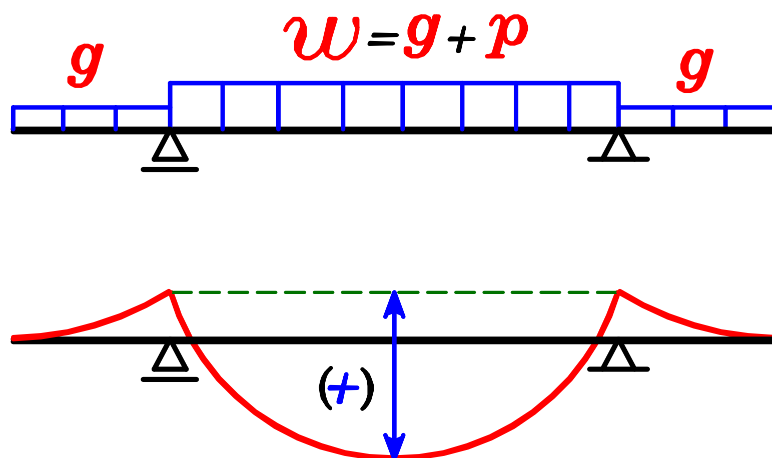


Max–Max B.M.D.

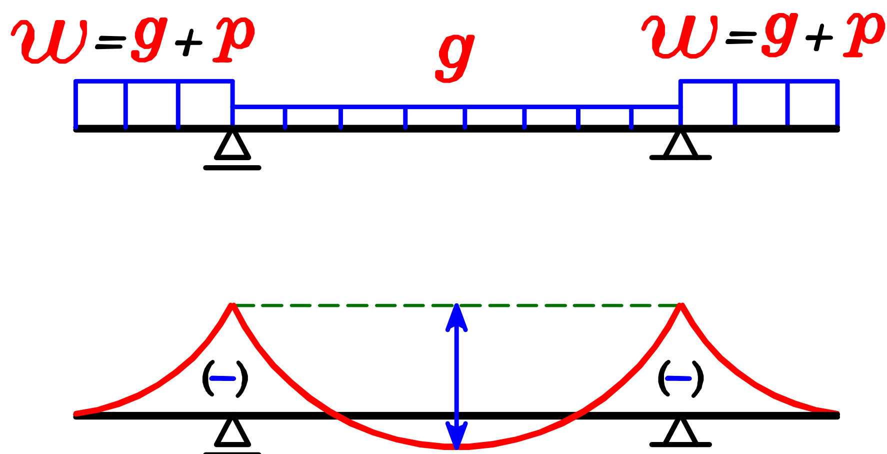


④ Beam with 2 Cantilevers.

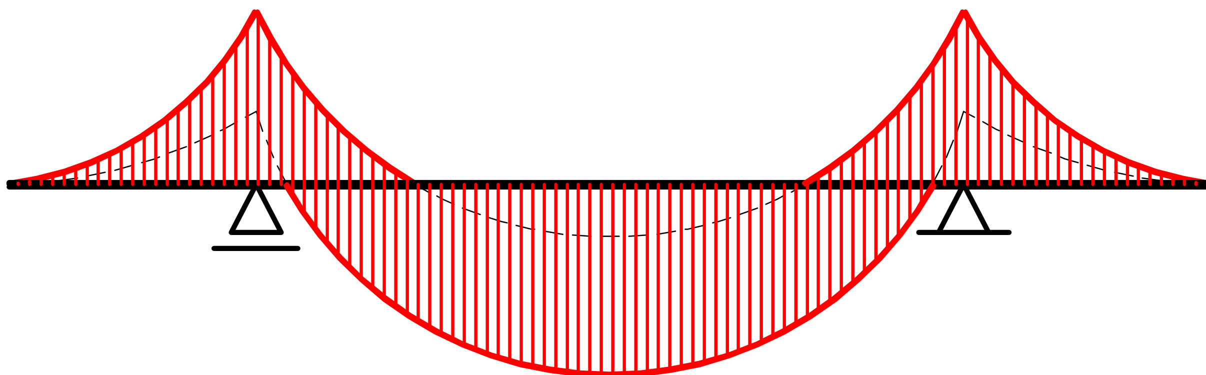
ⓐ Max. (+ve) B.M.



ⓑ Max. (−ve) B.M.



Max−Max B.M.D.



Example.

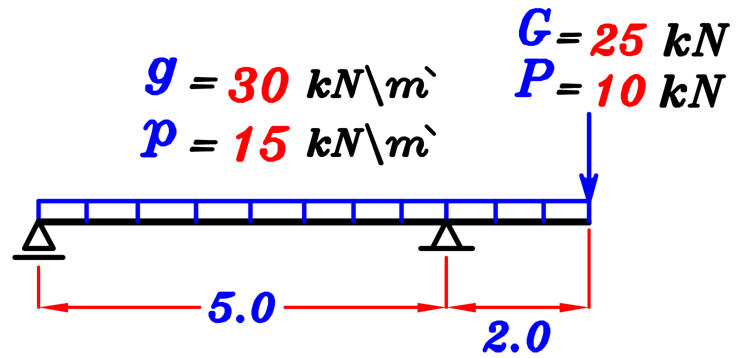
Draw Max-Max B.M.D.

g = D.L. (Distributed Load)

G = D.L. (Concentrated Load)

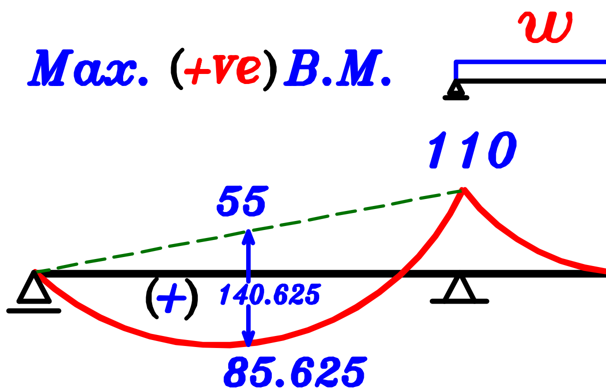
p = L.L. (Distributed Load)

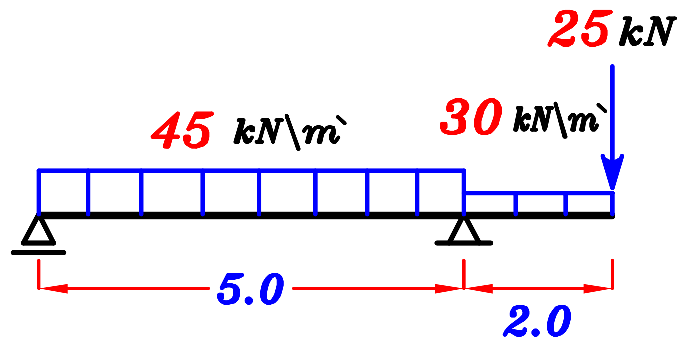
P = L.L. (Concentrated Load)



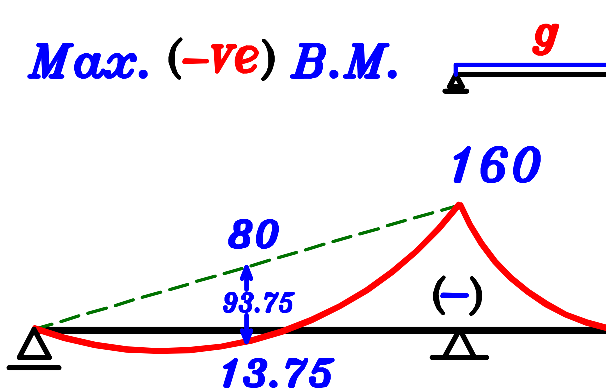
Solution.

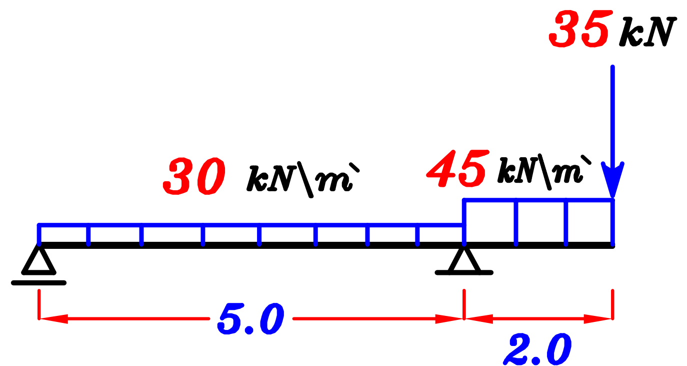
ⓐ Max. (+ve) B.M.



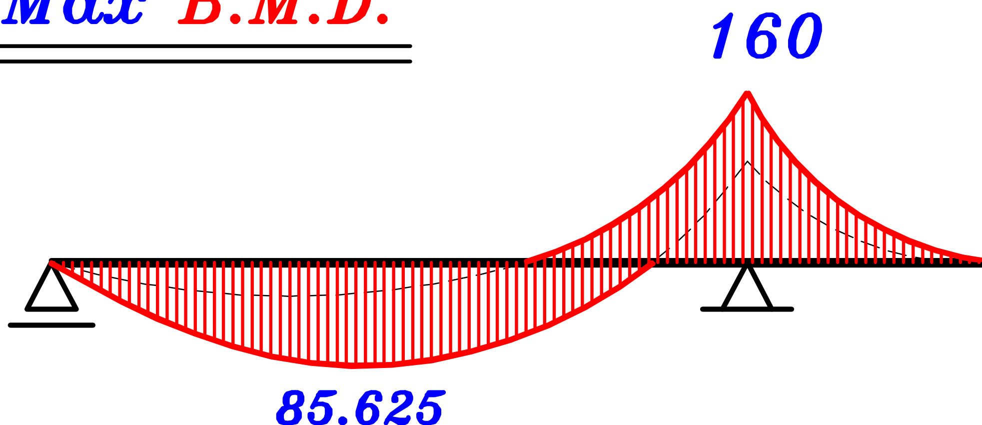


ⓑ Max. (–ve) B.M.

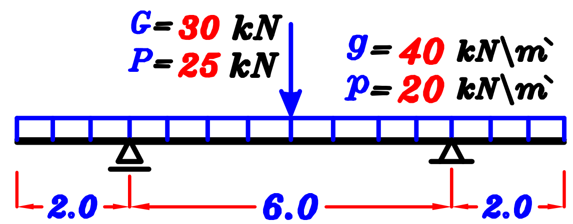




Max-Max B.M.D.



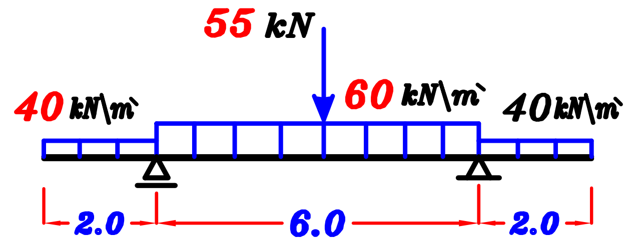
Example.



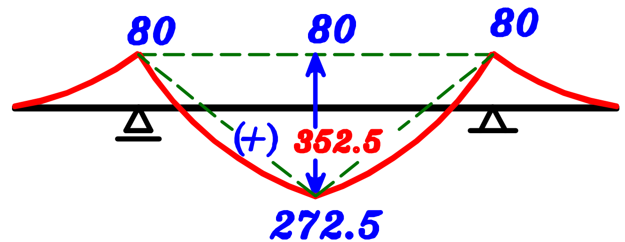
Draw Max–Max B.M.D.

ⓐ Max. (+ve) B.M.



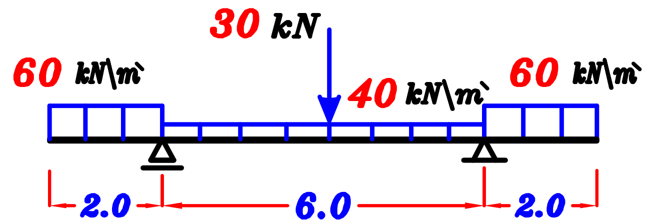


$$\frac{wL^2}{8} + \frac{P\,L}{4} = \frac{60(6)^2}{8} + \frac{55\ (6)}{4} = 270 + 82.5 = 352.5$$

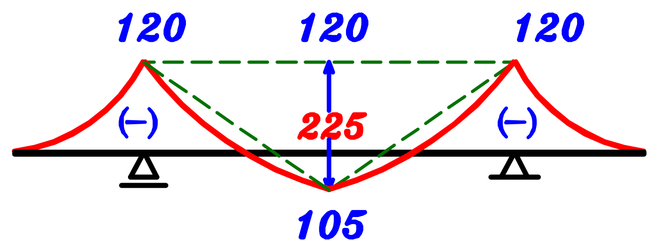


ⓑ Max. (–ve) B.M.

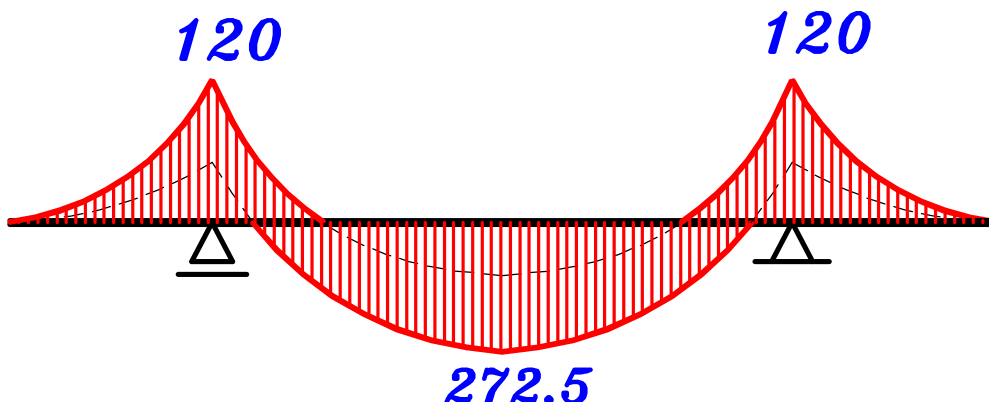




$$\frac{wL^2}{8} + \frac{P\,L}{4} = \frac{40\,(6)^2}{8} + \frac{30\,(6)}{4} = 180 + 45 = 225$$

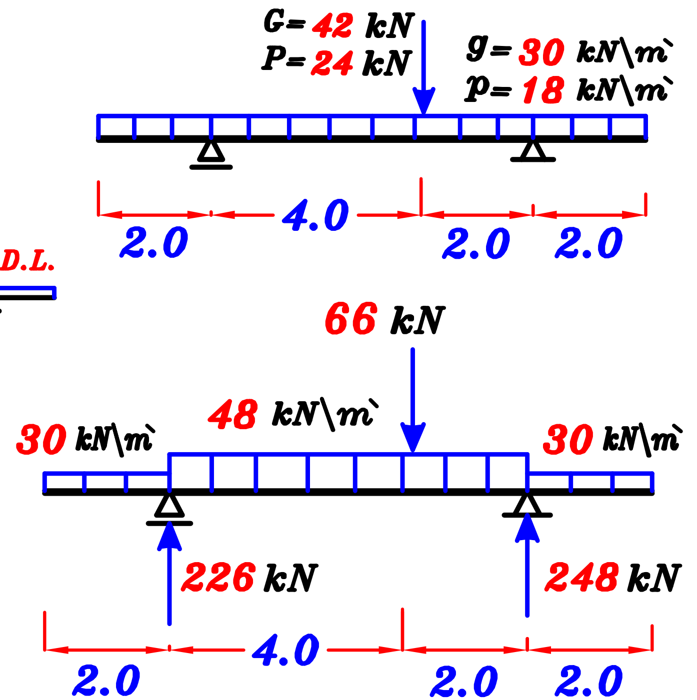


Max–Max B.M.D.

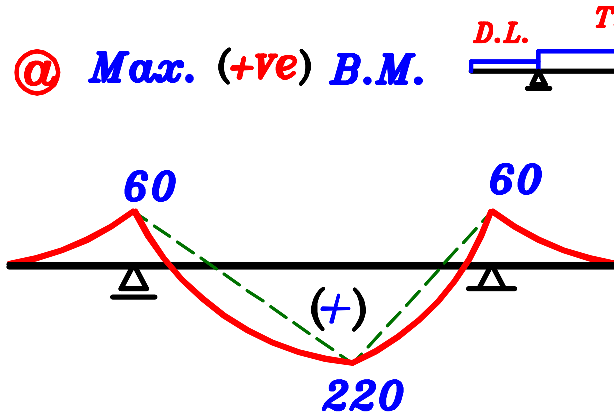


Example.

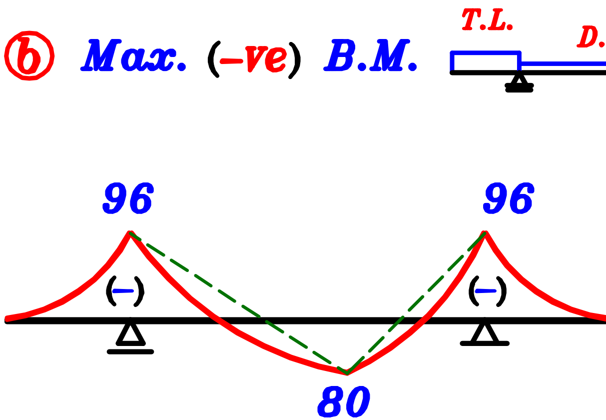
Draw Max–Max B.M.D.

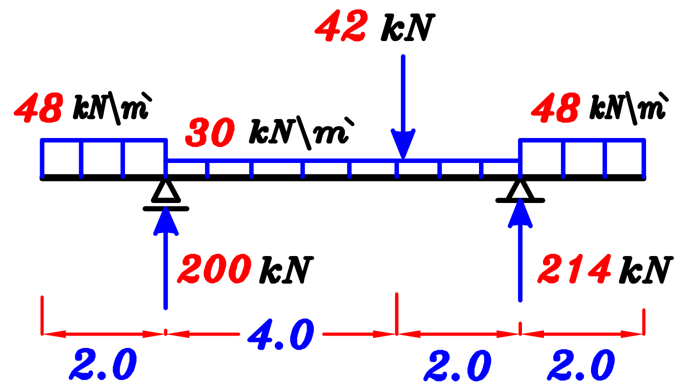


ⓐ Max. (+ve) B.M.

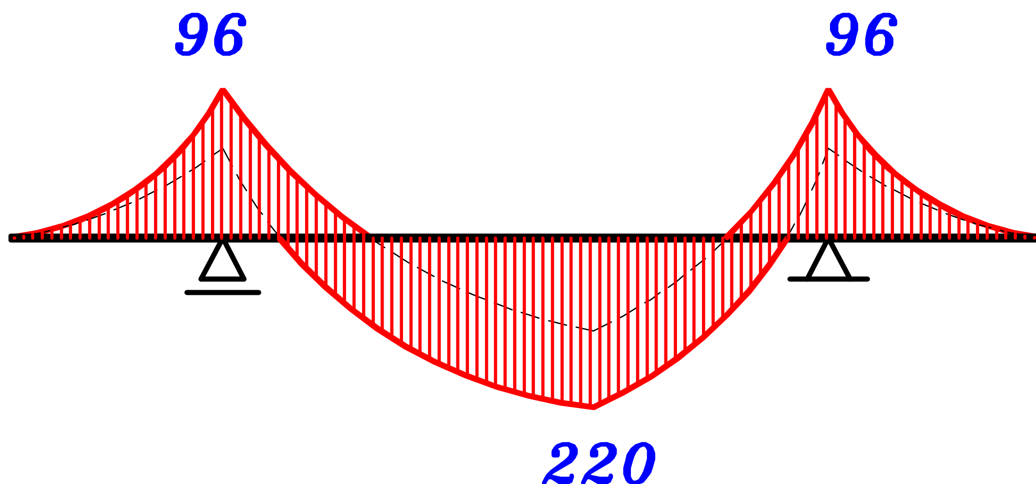


ⓑ Max. (–ve) B.M.



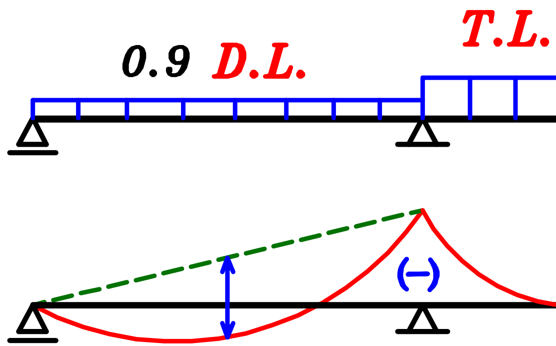


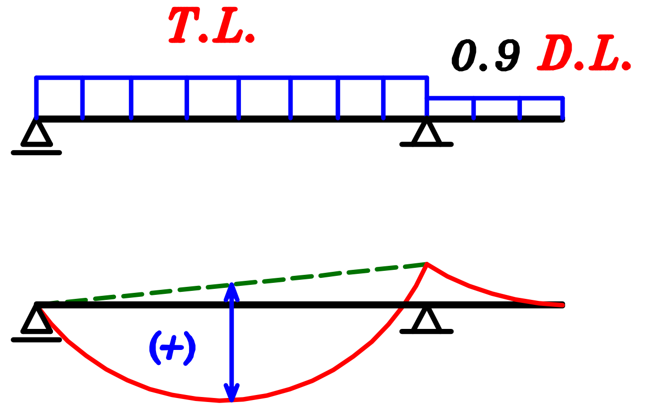
Max–Max B.M.D.



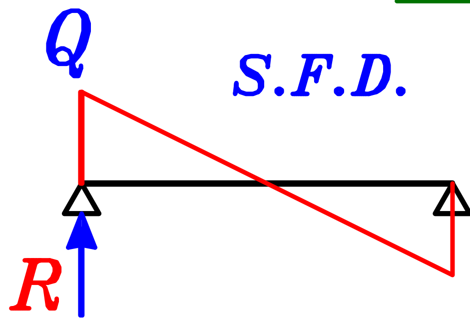
ملحوظه هامه

فى الحالات التى نضع فيها الاحمال (*D.L.*) على ال (*span*) لتقليل قيمه الحمل و ذلك لزياده ال (*moment*) من الممكن تقليل الحمل أكثر بضربه فى (*0.90*) حيث من الممكن تقليل قيمه الاحمال الميته فى فتره تغير الارضيه (*Floor cover*) .





Max-Max S.F.D.



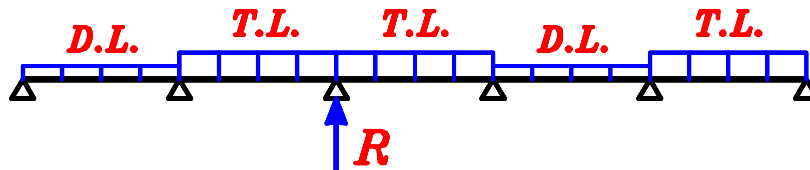
ترتبط الـ Shear Force بالـ Reactions .

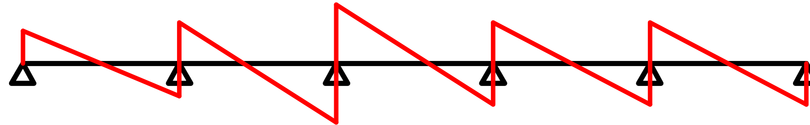
أى أنه كلما زادت قيمه الـ Reaction

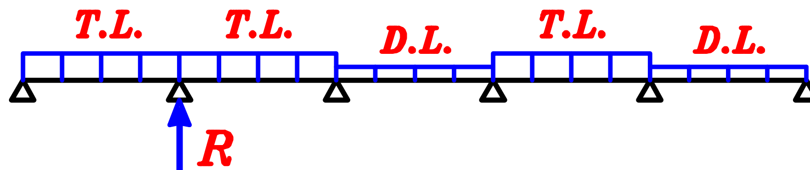
زادت قيمه الـ Shear Force

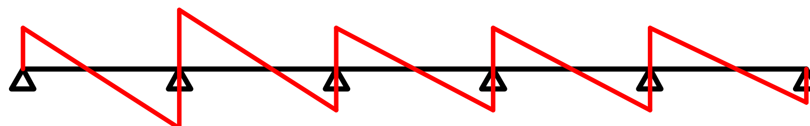
لذلك عند رسم Max Shear Force نعمل على أن تكون الـ Reactions أكبر قيمه لها .

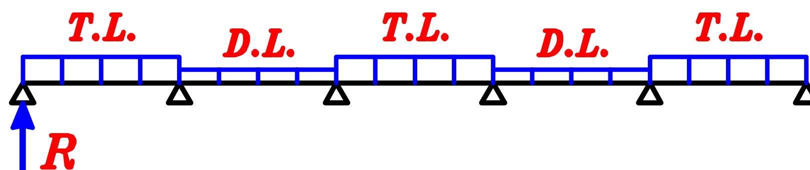
لمعرفه حاله التحميل التى تجعل قيمه الـ Reaction عند اى support باكبر قيمه .
بأن نضع T.L. يمين و يسار الـ support و الباقى نضع D.L. ثم T.L. على التوالى .

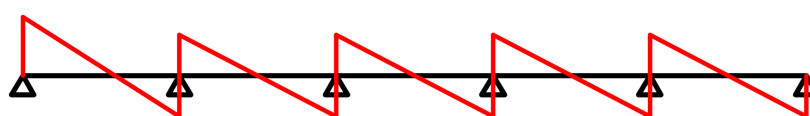






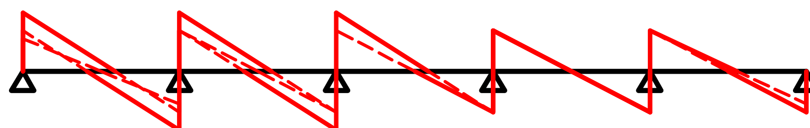






---

max–max S.F.D.

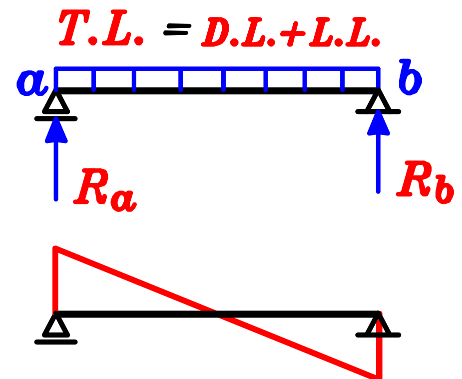




① Simple Beam.

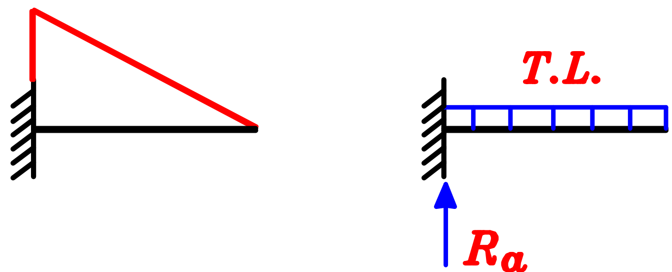
Max. R_a

, *Max.* R_b



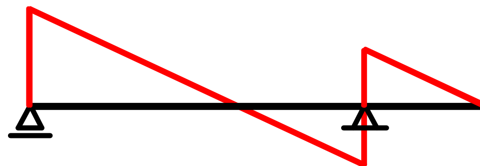
② Cantilever Beam.

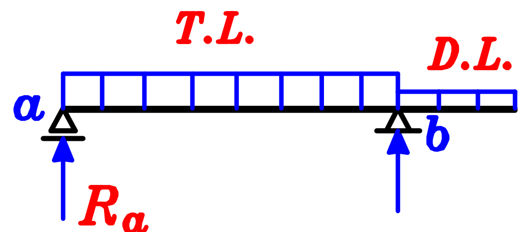
Max. R_a



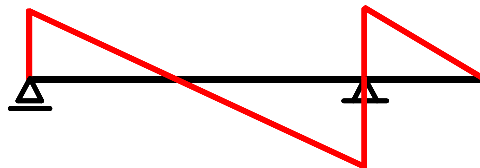
③ Beam with Cantilever.

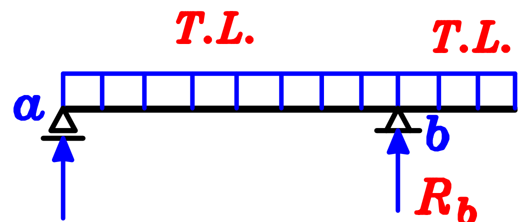
① *Max.* R_a



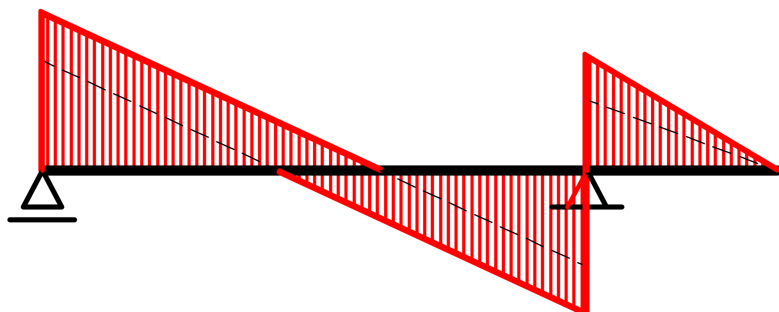


② *Max.* R_b



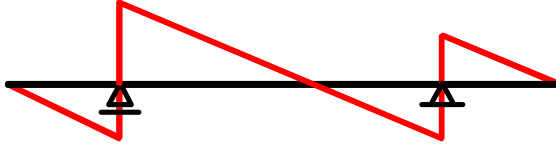


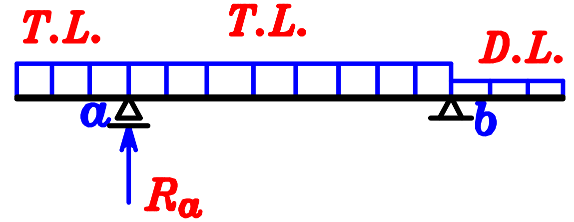
Max-Max S.F.D.



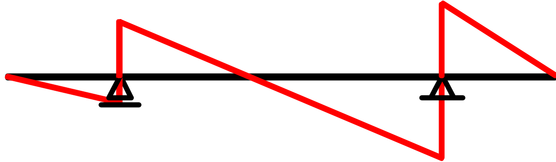
④ Beam with 2 Cantilevers.

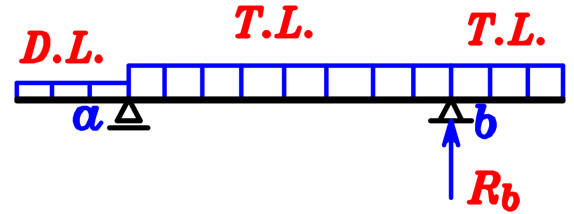
① Max. R_a



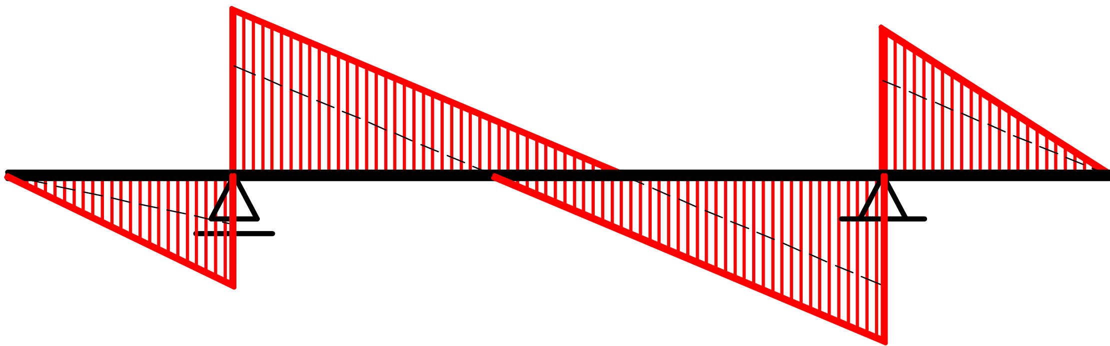


② Max. R_b





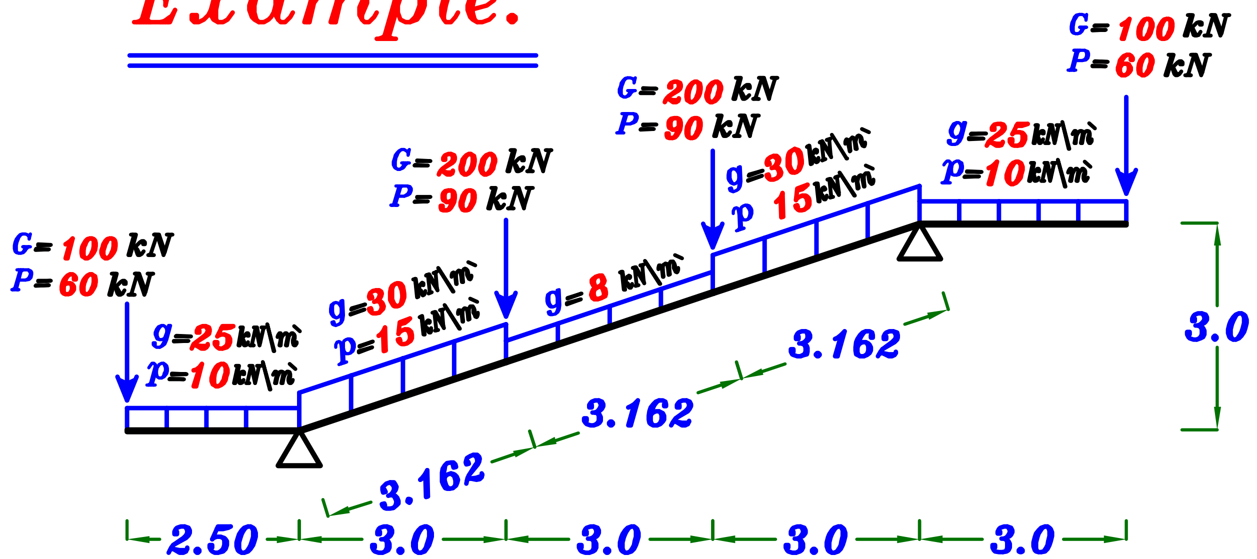
Max-Max S.F.D.



ملحوظه هامه

ممكن للتسهيل أخذ جميع حالات تحميل الـ Shear حاله واحده فقط و هى T.L. على كل الكمره .
وستكون النتائج قريبه من الـ max-max Shear
و بالطبع هذه طريقه تقريبيه .

Example.



1- Draw Max-Max B.M.D.

2- Draw S.F.D. & N.F.D. case of total load.

1- Max-Max B.M.D.

@ Max. (-ve) B.M.

T.L.
D.L.
T.L.

W=160 kN
G= 200 kN
G= 200 kN
W=160 kN
w=35 kN\m`
g=30 kN\m`
g= 8 kN\m`
g=30 kN\m`
w=35 kN\m`
3.162
3.162
3.162
3.0
586.75 kN
2.50
3.0
3.0
3.0
3.0
540.78 kN

637.5
637.5
509.38
509.38
185.46
228.18

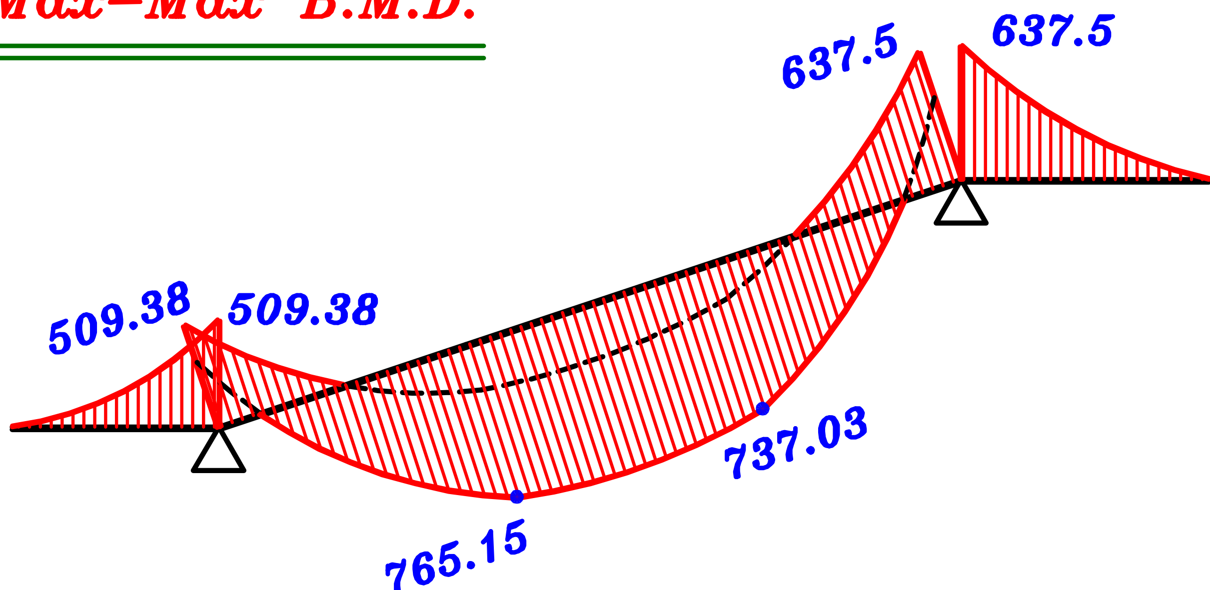
ⓑ Max. (+ve) B.M.

D.L.
T.L.
D.L.

G= 100 kN
W= 290 kN
W= 290 kN
G= 100 kN
g=25 kN\m`
w=45 kN\m`
g=8 kN\m`
w=45 kN\m`
g=25 kN\m`
3.0
3.162
3.162
3.162
629.31 kN
2.50 3.0 3.0 3.0 3.0
598.07 kN

412.5
412.5
328.13
328.13
737.05
765.15

Max–Max B.M.D.



2- S.F.D. & N.F.D. case of total load.



W=160 kN
w=35 kN\m`
w=45 kN\m`
W=290 kN
g=8 kN\m`
W=290 kN
w=45 kN\m`
w=35 kN\m`
W=160 kN
3.162
3.162
3.162
3.162
724.19 kN
3.0
2.50 3.0 3.0 3.0 3.0
678.22 kN

θ
θ
θ
Normal = Y Sin θ
Y
θ
Shear = Y Cos θ

S.F.D.

265
160
273.61
408.61
25.51
1.51
300.62
435.62
160
247.5

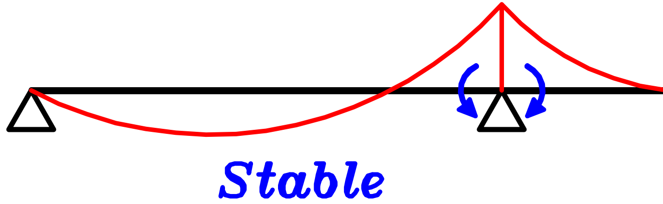
N.F.D.

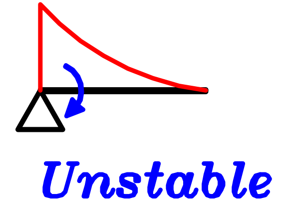
145.21
100.21
(+)
8.5
0.5
(-)
91.24
136.2

Max-Max B.M.D. For Frames.

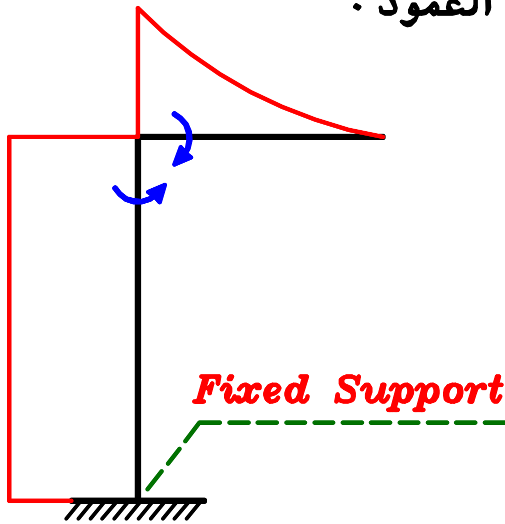
Cantilever Frame.

الكمره الـ Cantilever يجب ان يكون خلفها span حتى تكون stable
حيث سينتقل moment الـ Cantilever الى الـ span التى خلفه .



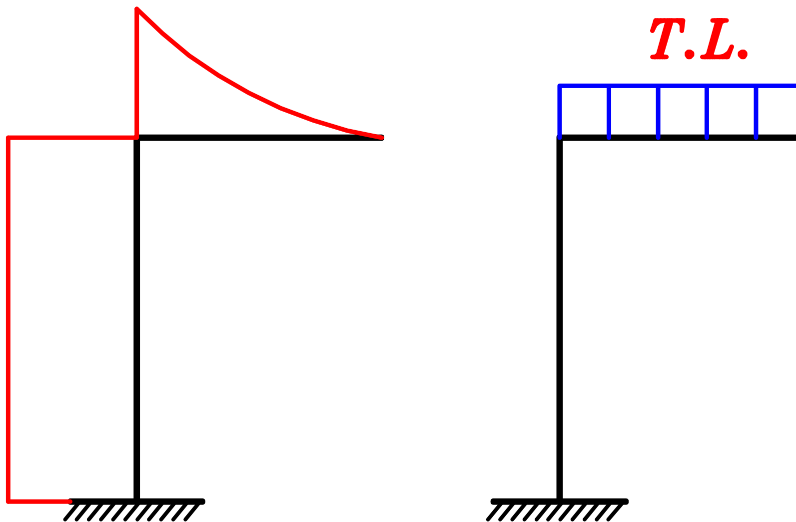


أما الـ Cantilever Frame يكون Stable اذا كانت قاعدته Fixed
حيث سينتقل moment الـ Cantilever الى العمود .

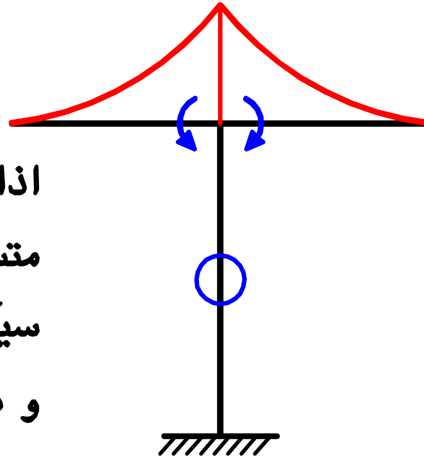


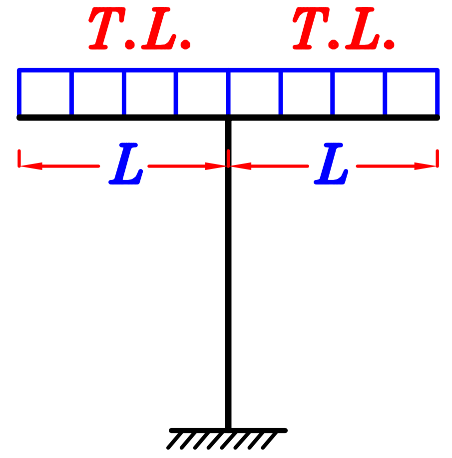


توجد حاله تحميل واحده لـ Cantilever Frame و هى T.L.
لانه سيحدث اكبر moment على الـ Cantilever و فى نفس الوقت اكبر
moment على العمود .



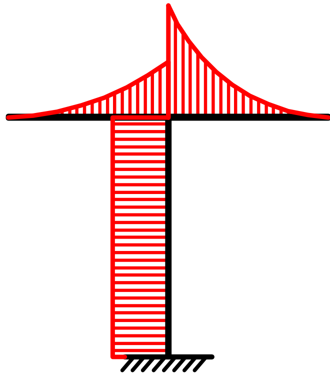
Double Cantilever Frame.

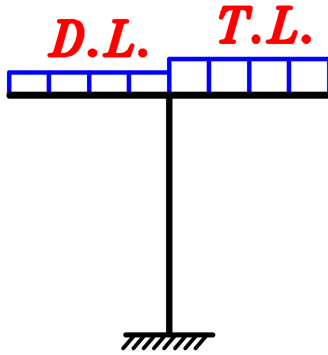


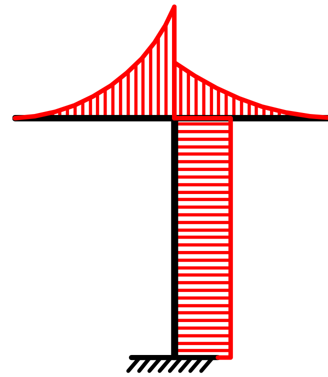


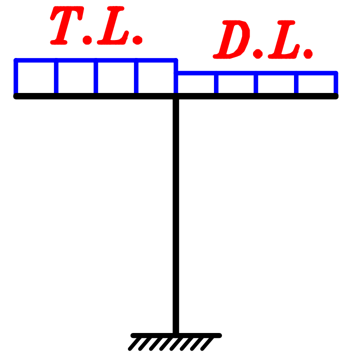
اذا كان طول ال **Cantilevers**
متساوى و تم وضع **T.L.** عليهما
سيكون العزمان متساويان
و بالتالى لن يتولد عزم على العمود

لذلك فى ال **Double Cantilever Frame** يكون هناك حالتين تحميل لاحداث عزم على العمود .

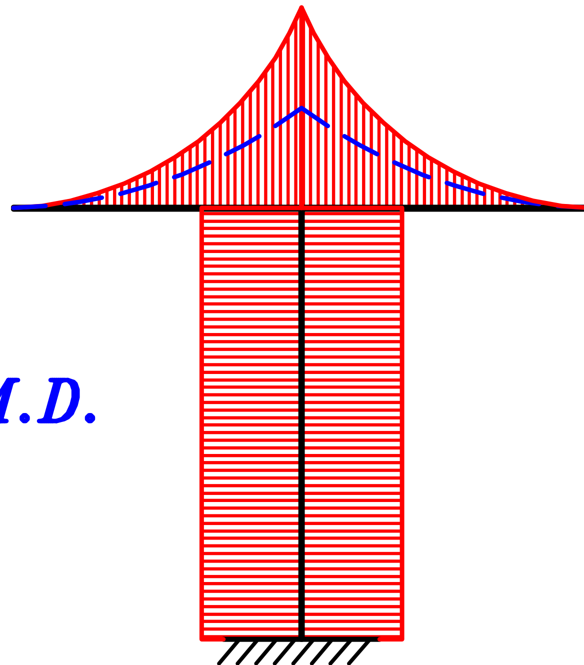






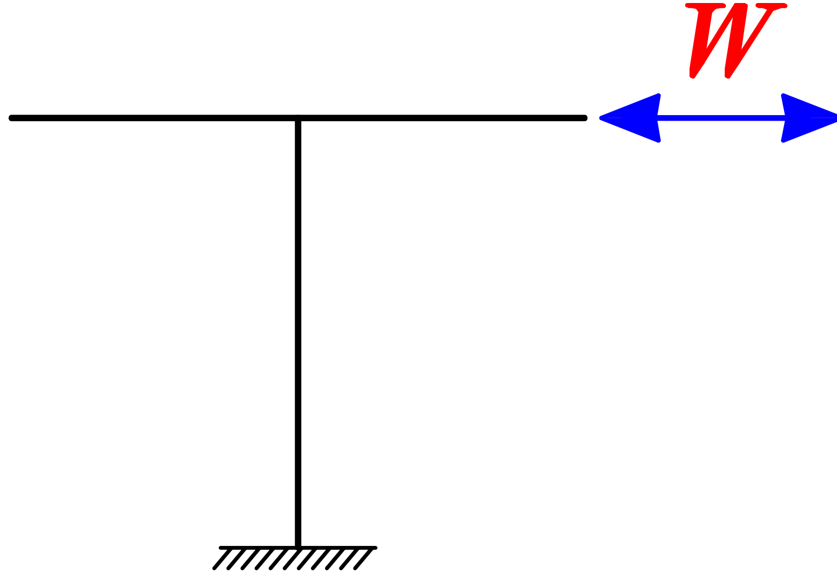


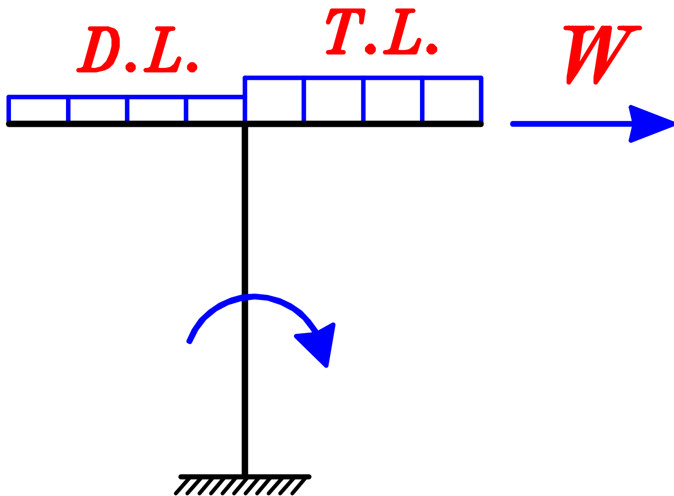
Max-Max B.M.D.

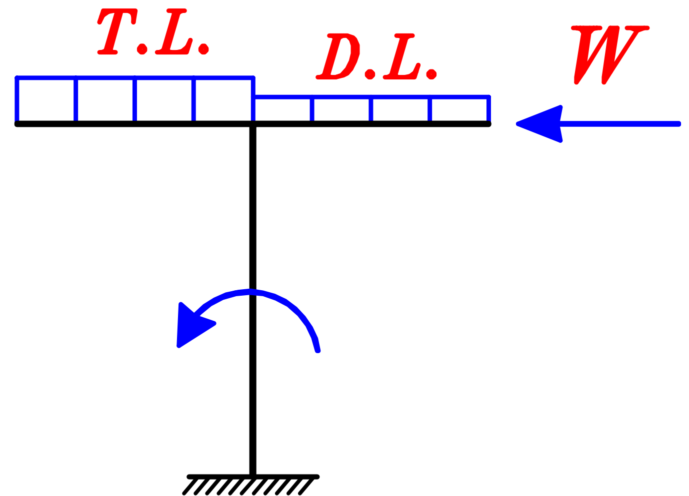


Wind Load On Frame.

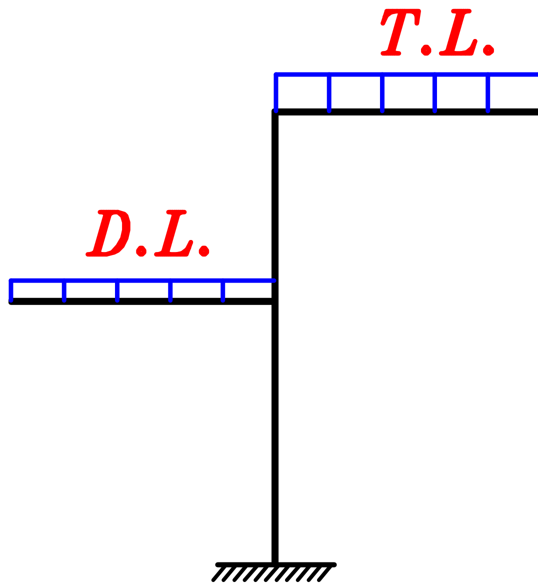
تؤثر الرياح و الزلازل بصوره اكبر على الاعمده .
لذلك عند عمل حالات التحميل للـ **Frame** نأخذ اتجاه الرياح فى الجهه التى تعمل على زياده الـ **moment** على العمود .

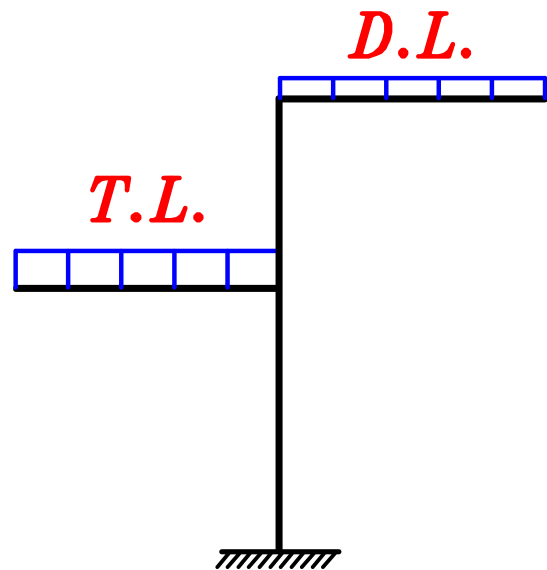




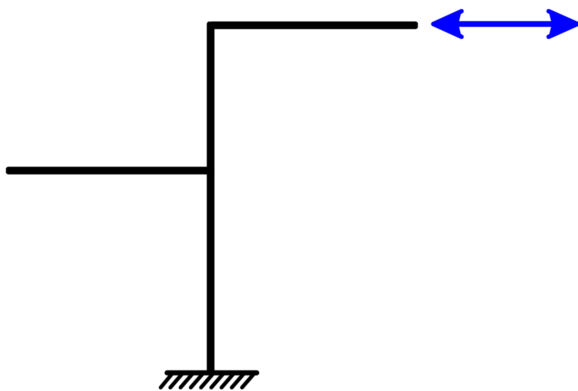


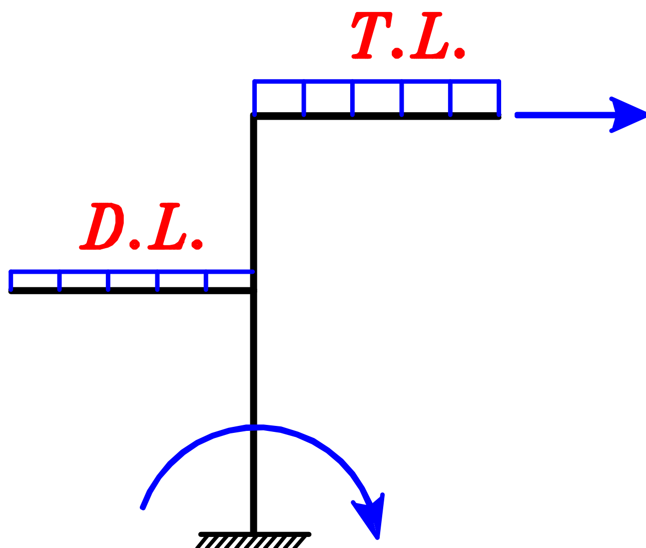
Cases of loading For double cantilever Frame. not at the same level.

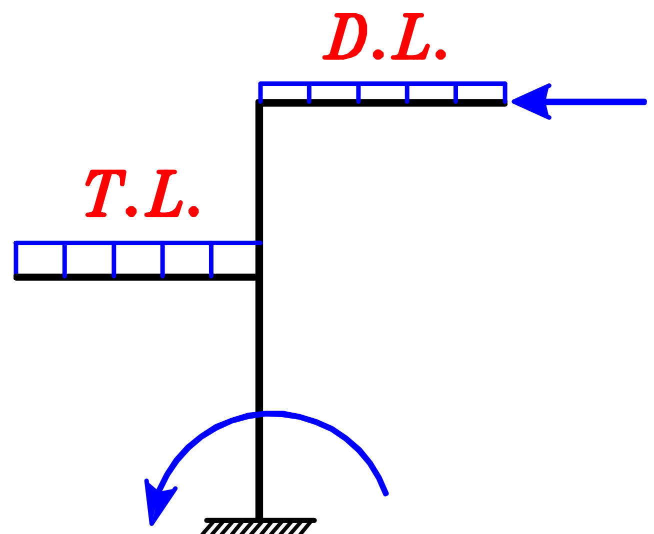




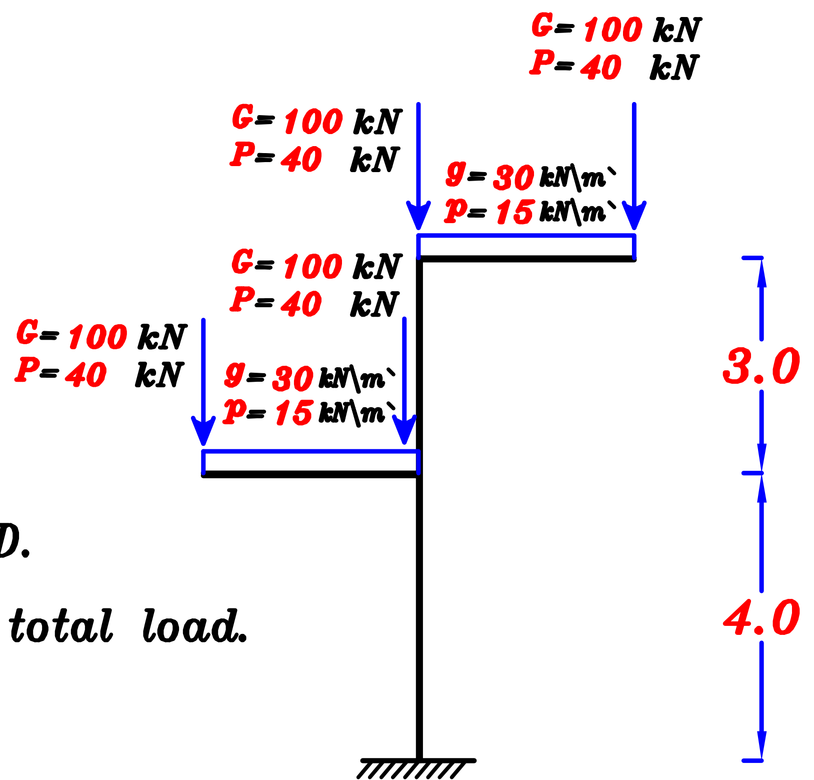
IF subjected to Wind Load.







Example.



1– Draw Max–Max B.M.D.

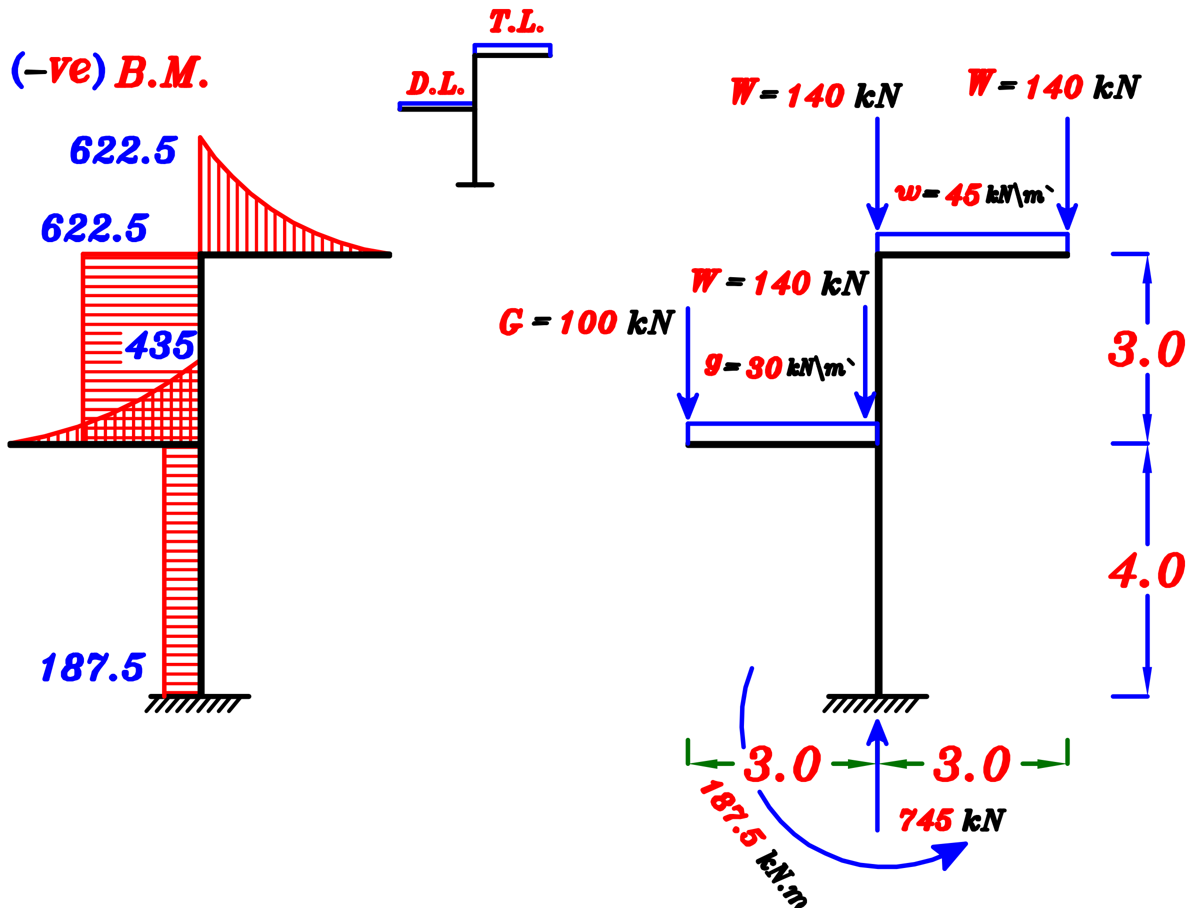
2– Draw S.F.D. case of total load.

1– Max–Max B.M.D.

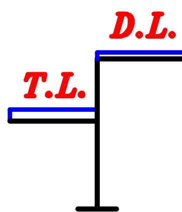
ملحوظه

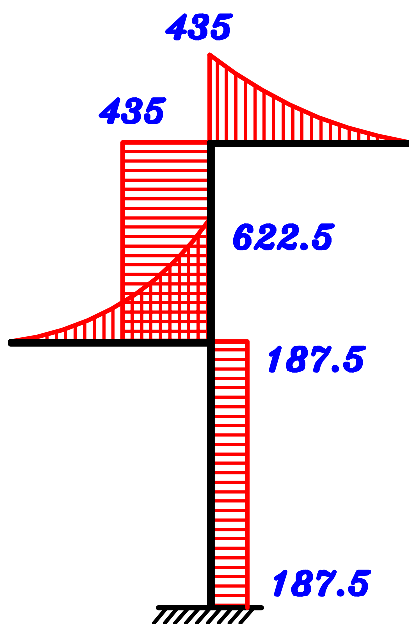
عند وجود أحمال مركزه (Concentrated Loads) على الاعمده مباشره لن تؤثر على قيم كلا من B.M. & S.F. و سوف تؤثر على قيمه N.F. فقط لذا سوف نأخذ حالات تحميل هذه القوى دائماً Total Load .

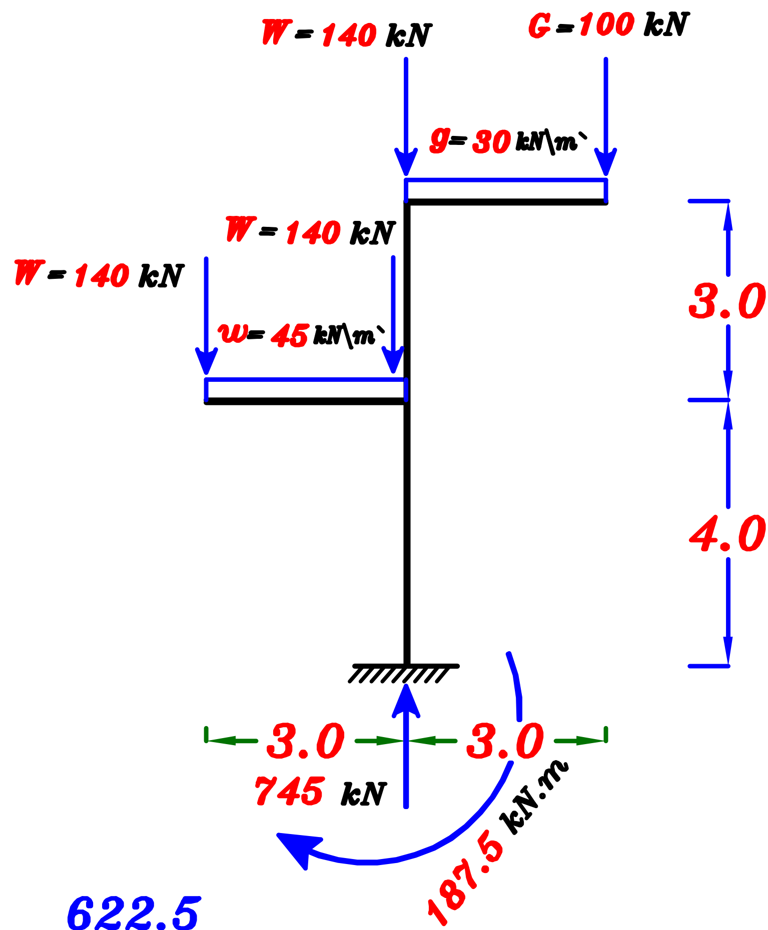
@ Max. (–ve) B.M.



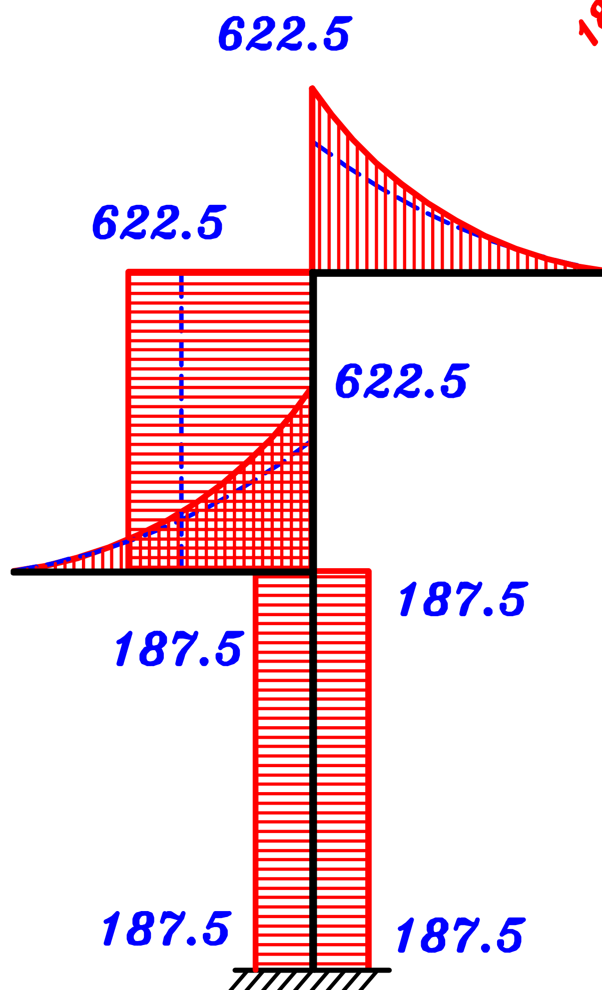
ⓑ Max. (+ve) B.M.



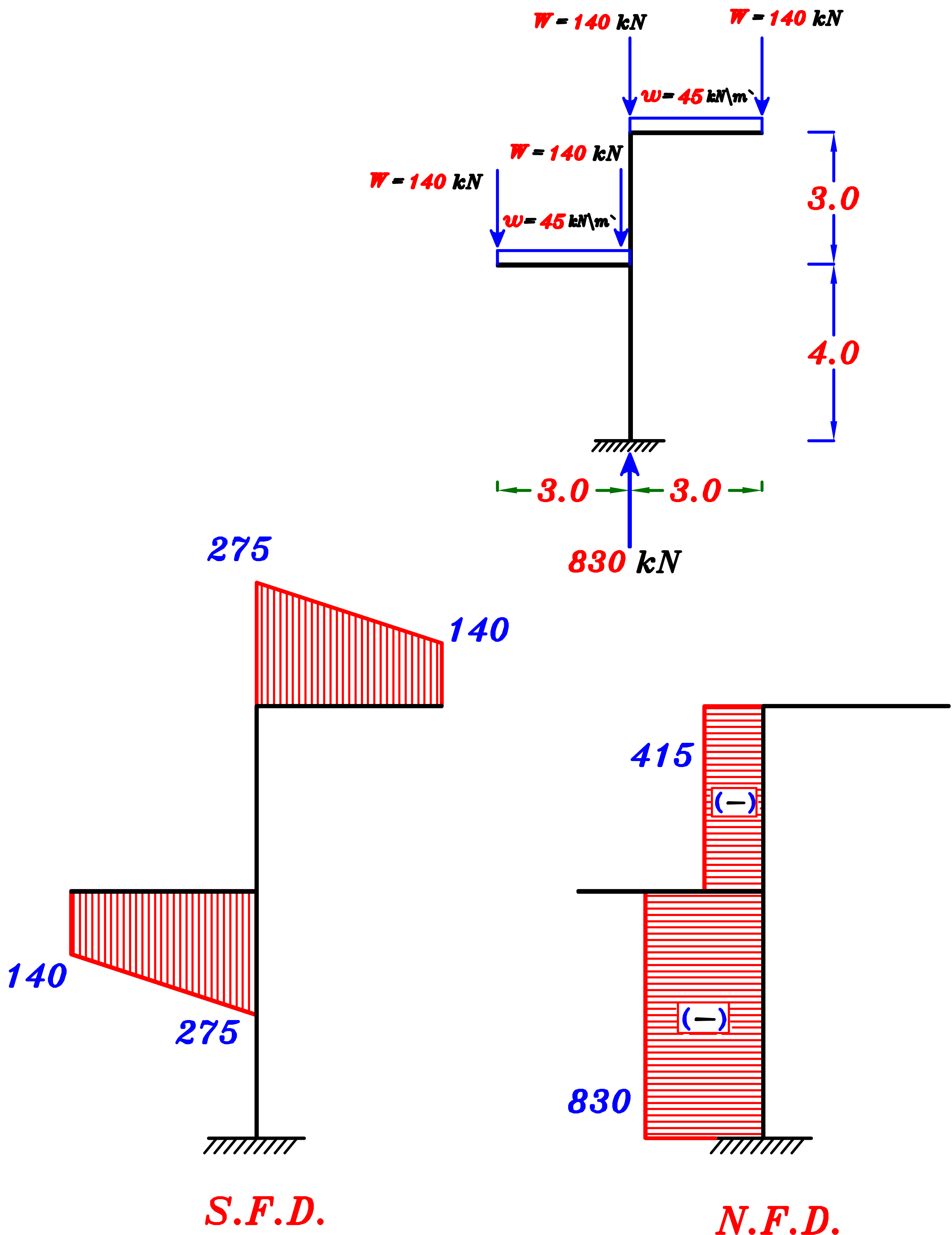




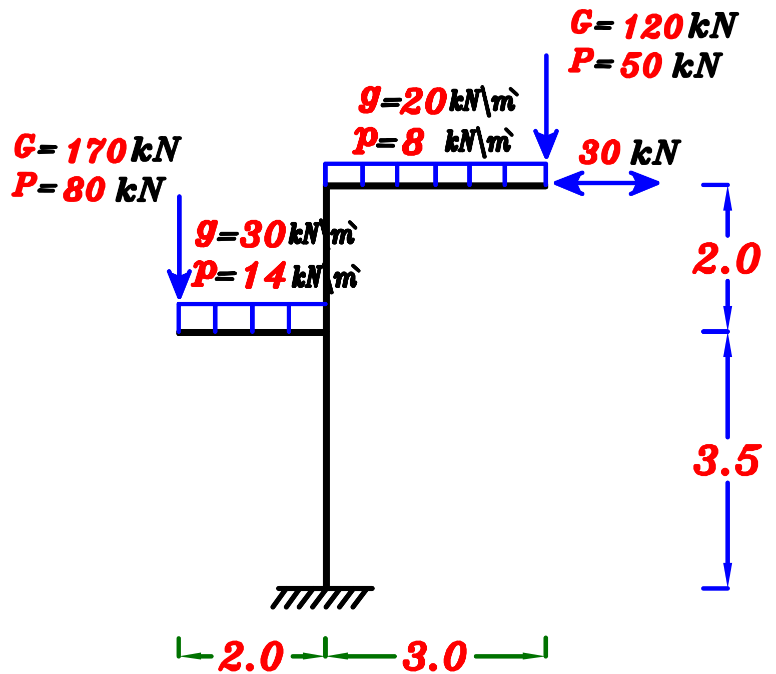
Max–Max B.M.D.



2- S.F.D. & N.F.D. case of total load.



Example.



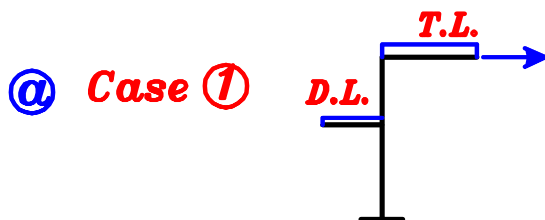
1– Draw Max–Max B.M.D.

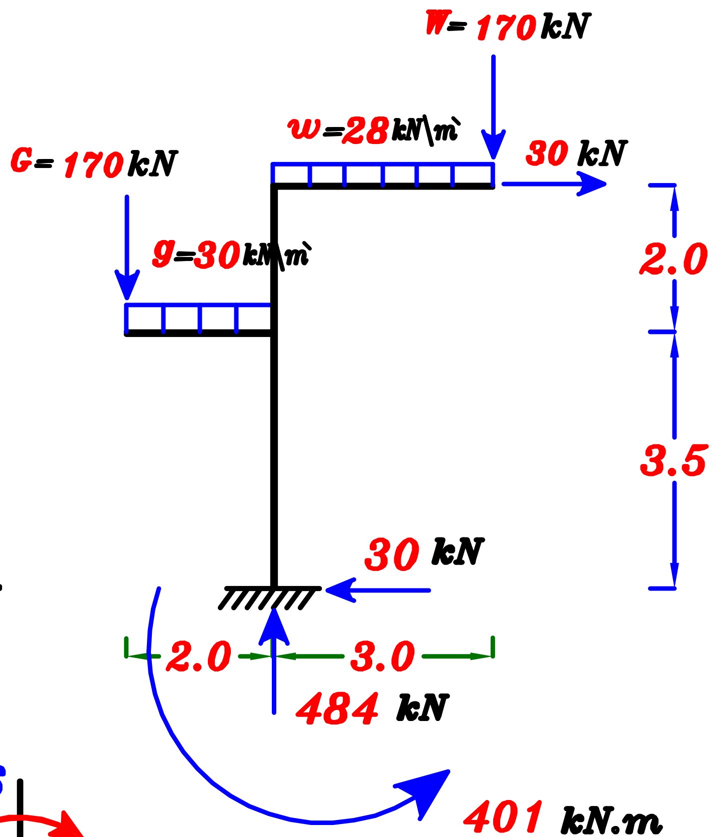
2– Draw S.F.D. & N.F.D.

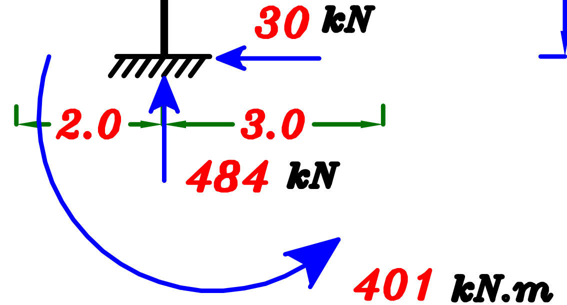
case of total load.

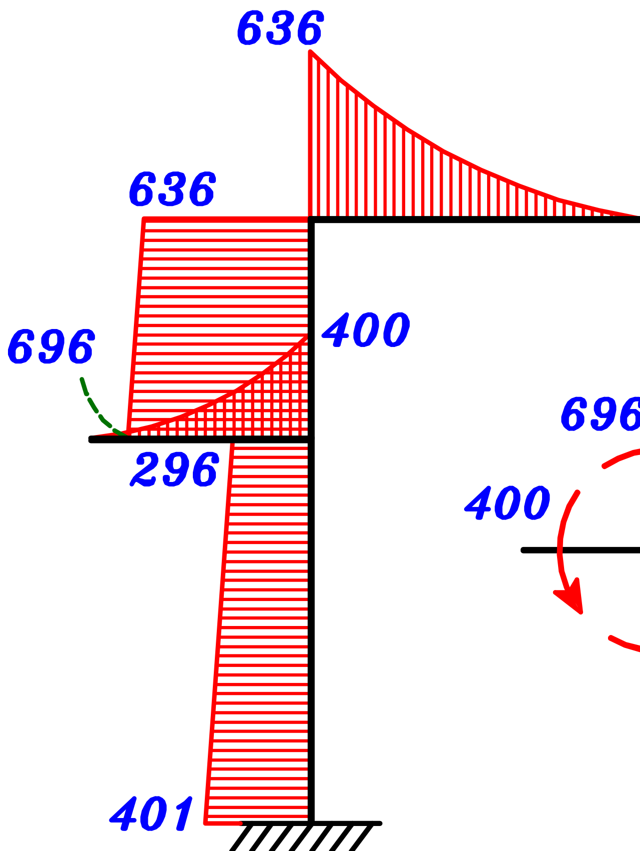
1– Max–Max B.M.D.

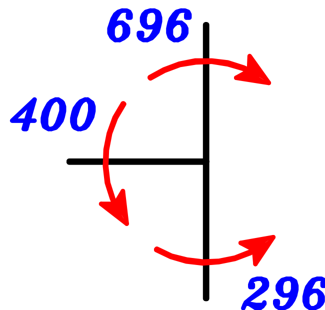
@ Case ①











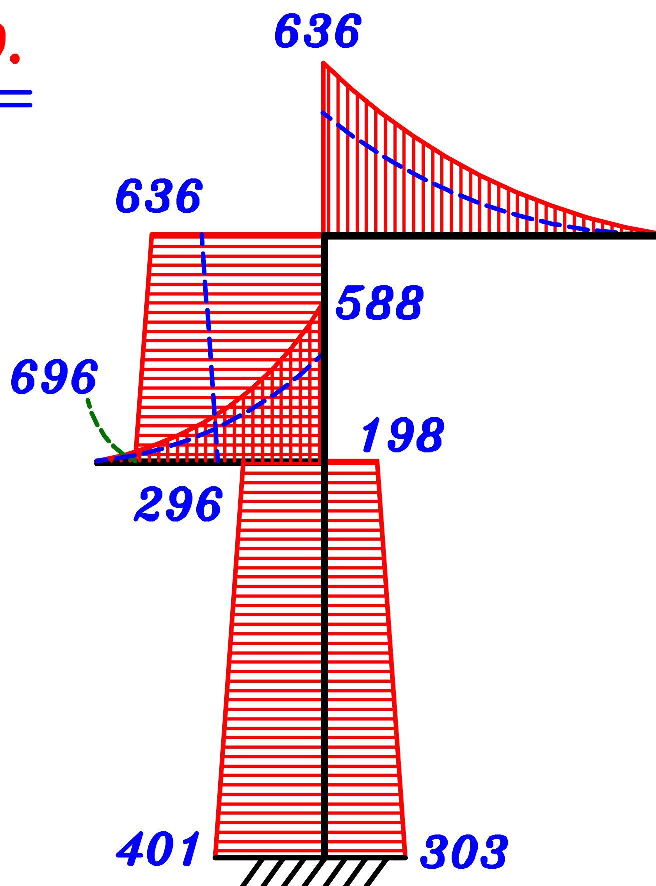
(b) Case (2)

D.L.
T.L.

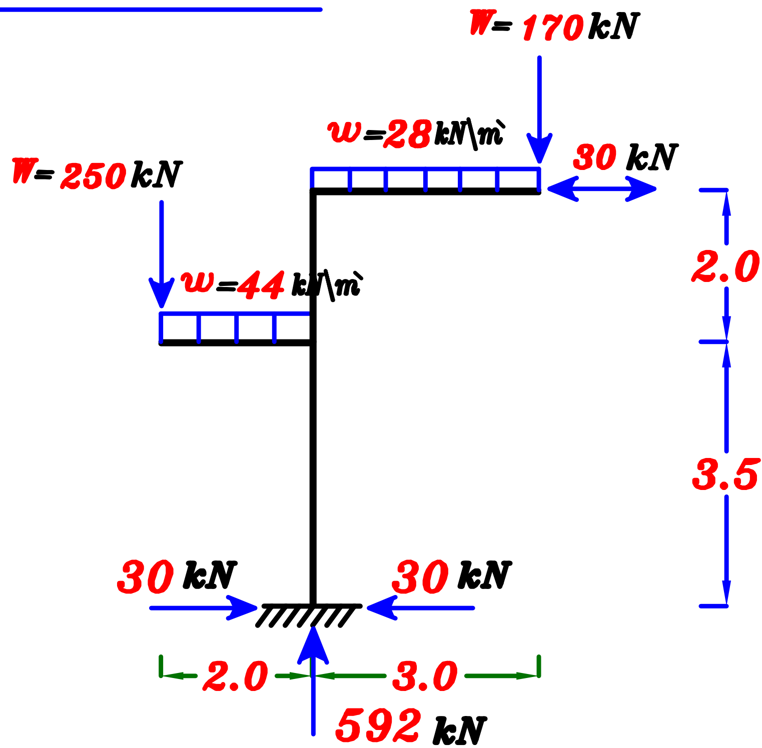
G= 120 kN
g=20 kN\m`
30 kN
W= 250 kN
w=44 kN\m`
2.0
3.5
30 kN
2.0
3.0
518 kN
303 kN.m

450
450
588
198
390
390
588
198
303

Max–Max B.M.D.



2 - S.F.D. & N.F.D. case of total load.



254

170

30

30

250

338

S.F.D.

30

254

(+)

(−)

30

(−)

(−)

N.F.D.

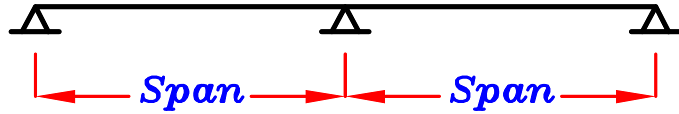
592

Continuous Beams.

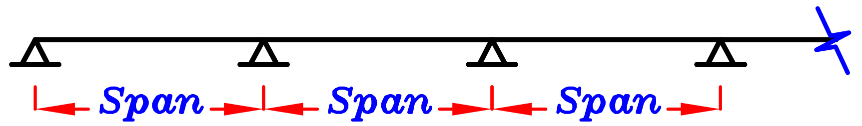
الكمرات المستمره .

الكمرات المستمره هى كمرات لها أكثر من بحـر Span
و لها أكثر من ركيزتين 2 Supports

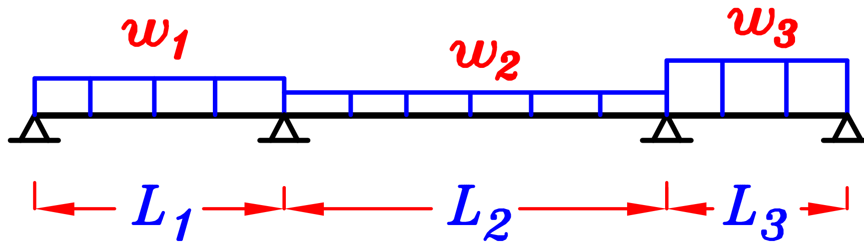
① **2 Spans.**



② **More than 2 Spans.**



و هناك قيم لـ max–max B.M.D. و قيم لـ max–max S.F.D.



ممكن إستخدامها مباشره بشرطين :

١ ـ أن تكون بحور الكمرات متساويه .

أو أن يكون الفارق بين أكبر بحر و أقل بحر لا يزيد عن ٢٠ %

$$\frac{L_{max} - L_{min}}{L_{min}} \ngtr 20\,\%$$

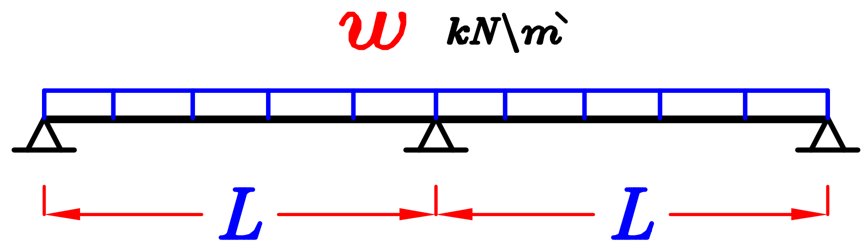
٢ ـ أن تكون الاحمال على البحور متساويه .

أو أن يكون الفارق بين أكبر حمل و أقل حمل لا يزيد عن ٢٠ %

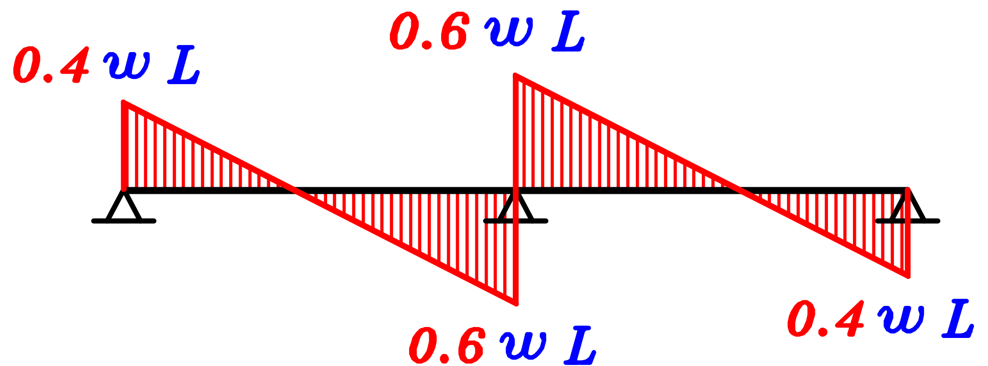
$$\frac{w_{max} - w_{min}}{w_{min}} \ngtr 20\,\%$$

① Continuous Beam with 2 spans.

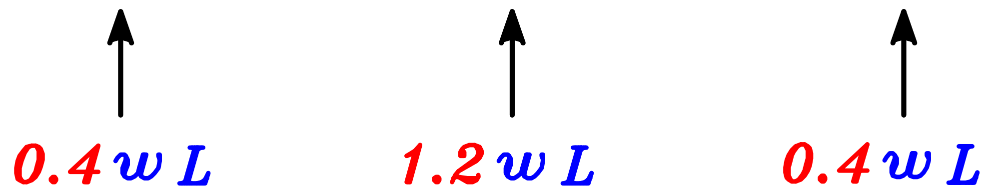
Load For Shear



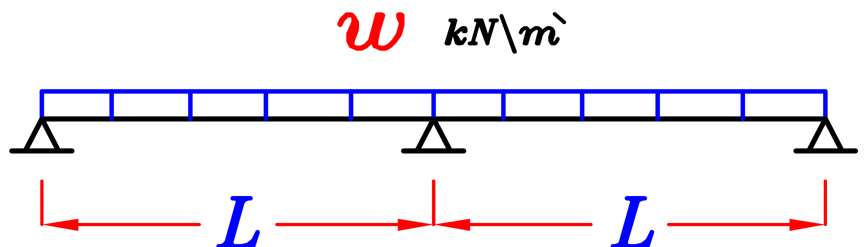
S.F.D.



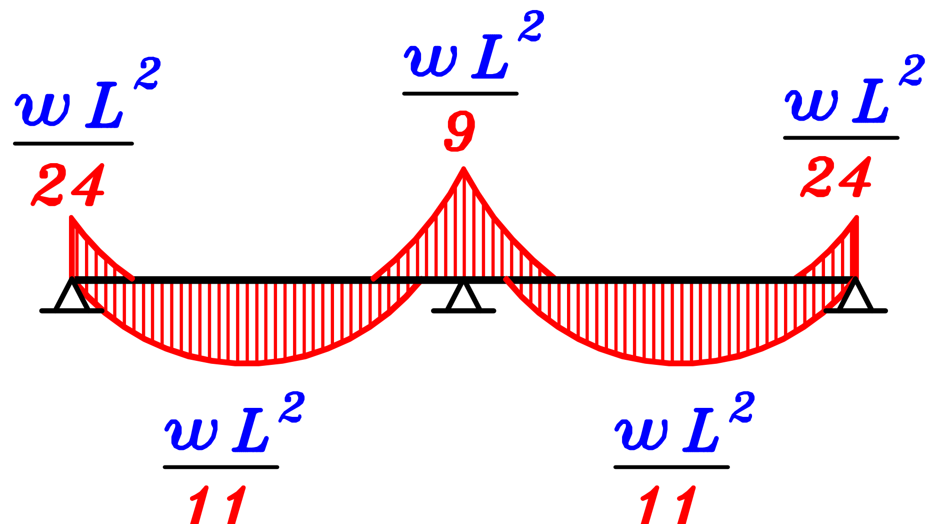
Reactions.



Load For Moment



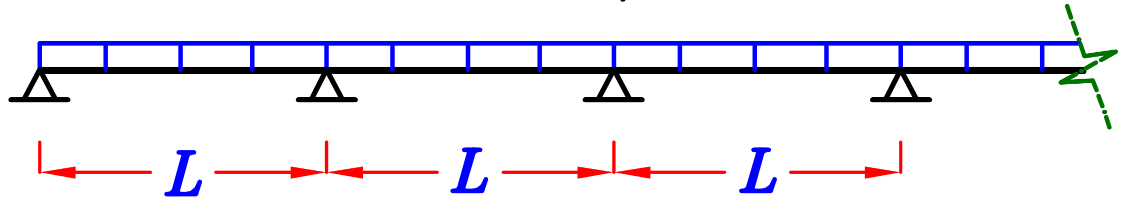
B.M.D.



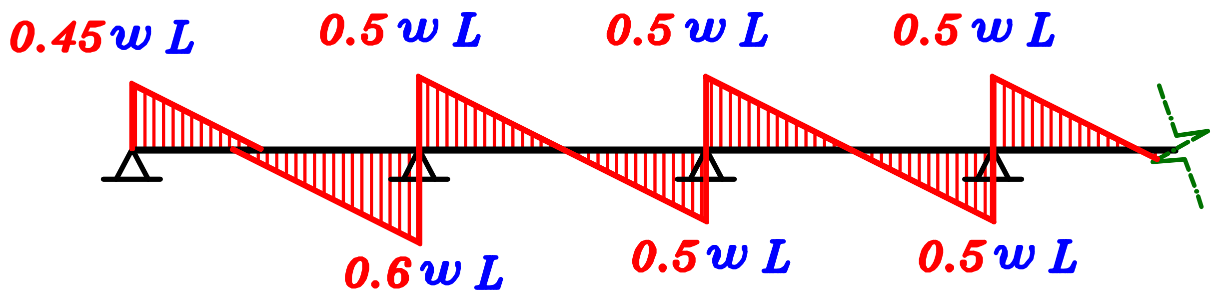
② Continuous Beam with more than 2 spans.

Load For Shear

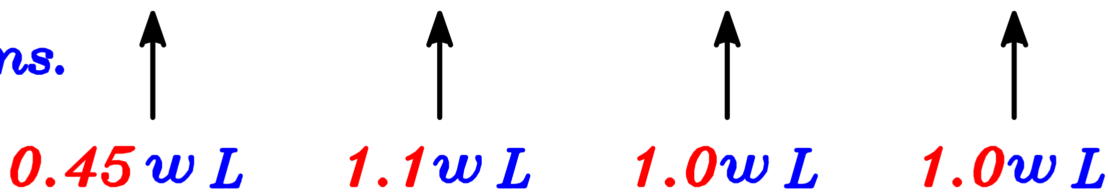
w kN\m`



S.F.D.

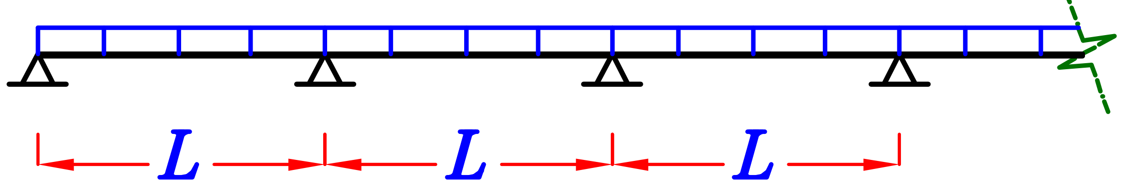


Reactions.

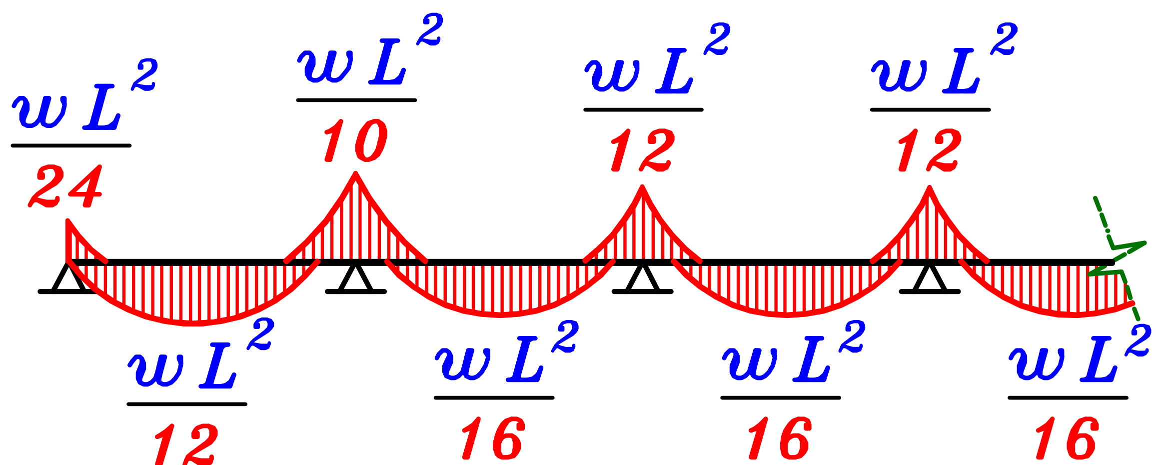


Load For Moment.

w kN\m`



B.M.D.



ملحوظه لا نعمل حالات تحميل للكمرات الـContinuous و لكن نضع عليها T.L.
لان قيم الـ max-max محفوظه على أساس أن قيمة w هى T.L.